แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเพื่อส่งเสริมภาวะน่าสบายทางแสง กรณีศึกษา หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

INTERIOR ENVIRONMENTAL DESIGN GUIDELINES PROJECT ENHANCING ON LIGHTING COMFORT CASE STUDY ON SURUT OSATHANUGRAH CENTRAL LIBRARY, BANGKOK UNIVERSITY

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเพื่อส่งเสริมภาวะน่าสบายทางแสง
กรณีศึกษา หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

INTERIOR ENVIRONMENTAL DESIGN GUIDELINES PROJECT ENHANCING ON LIGHTING COMFORT
CASE STUDY ON SURUT OSATHANUGRAH CENTRAL LIBRARY, BANGKOK UNIVERSITY

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ศิรภัทร ผลิเจริญสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2566

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

เรื่อง แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเพื่อส่งเสริมภาวะน่าสบายทางแสง
กรณีศึกษา หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ผู้วิจัย ศิรภัทร ผลิเจริญสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ญาณินทร์ รักวงศ์วาน
(ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก)

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาษิต ลีนิวา
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)

กรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ รุจิพงษ์
(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)

กรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ มาณพ ศิริภิญโญกิจ
(อาจารย์ประจำหลักสูตร)

ศิรภัทร ผลิเจริญสุข. ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (สถาปัตยกรรม)
กรกฎาคม 2567, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
แนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในเพื่อส่งเสริมภาวะน่าสบายทางแสง กรณีศึกษา หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ (68 หน้า)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสิต ลีนิวา

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในระบบอาคารให้ตรงตามหลักการโดยใช้โปรแกรม DIALux งานวิจัยนี้เป็นการทดลองโดยเลือกหอสมุดกลางสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ เป็นกรณีศึกษา วิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1.) ลงพื้นที่สำรวจสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายใน 2.) ใช้เครื่องมือวัดและบันทึกข้อมูล 3.) วิเคราะห์ผ่านโปรแกรม DIALux เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาขั้นต่อไป 4.) เสนอแนวทางการออกแบบใหม่โดยใช้ทฤษฎีแสงและหลัก WELL Standard ซึ่งจากการวิเคราะห์เบื้องต้นของโปรแกรม พบว่าแสงที่มีความสว่างน้อยเกินไปหรือมีความสว่างมากเกินไป และแสงจ้าสูงนั้นไม่ได้มาตรฐานและไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งจะส่งผลต่อการอ่าน การเรียนรู้ และสุขภาพของผู้ใช้บริการในพื้นที่

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

คำสำคัญ: ภาวะน่าสบายทางแสง, แสงธรรมชาติ, แสงประดิษฐ์, ทฤษฎีแสง, มาตรฐานทางสุขภาวะระดับสากล

Sirapat, P. Master of Architecture (Architecture)
July 2024, Graduate School, Bangkok University.
Interior Environmental Design Guidelines Project Enhancing on Lighting Comfort Case Study on Surut Osathanugrah Central Library, Bangkok University (68 pp.)
Thesis Advisor: Asst. Prof. Pasit Leeniva, Ph.D.

ABSTRACT

The article presents the design of the physical environment within a building system to meet the highest principles using the DIALux program. This research is experimental by selecting the Surat Osathanugrah Central Library, Bangkok University, to be a case study. The study methods are divided into 4 steps: 1.) Visit the area to survey the internal physical environment. 2.) Use a tool to measure and record the information. 3.) Analyzed through the DIALux program. To lead to the next step in solving problems. 4.) Propose new design guidelines based on the theory of light and WELL Standard principles, which, from preliminary analysis of the program, found that light is lacking or has too much brightness, and high glare is unsuitable. Therefore, it affects the reading, learning, and health of service users in the area.

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

Keywords: Lighting Comfort, Natural Light, Artificial Light, Light Theory, WELL Standard

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาความช่วยเหลือให้คำแนะนำ คำปรึกษา การแนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และสนับสนุนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มทำจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัยจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสิต ลีนิวา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ รุจิพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านคณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งใจเป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพที่เอื้อเฟื้อด้านสถานที่ อนุญาตให้ผู้วิจัยได้เข้าใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลเพื่อการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ศิรภัทร ผลิเจริญสุข

BANGKOK
UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 คำถามการวิจัย	3
1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 กรอบเค้าโครงงานวิจัย	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	7
2.1 แนวคิดและทฤษฎีแสง	7
2.2 WELL Standard	16
2.3 ห้องสมุด	27
2.4 วิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
2.5 กรอบทฤษฎี	42
บทที่ 3 วิธีวิจัย	43
3.1 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย	43
3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	51
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	56
4.1 คำนวณแสงธรรมชาติ (Light scene for daylight factor)	56
4.2 คำนวณแสงประดิษฐ์ (Light scene for artificial light factor)	58
4.3 คำนวณแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน (Light scene for daylight and artificial light factor)	60

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	62
5.1 ข้อจำกัดในการวิจัย	62
5.2 สรุปผลการทดลอง	62
5.3 ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม	67
ประวัติเจ้าของผลงาน	69

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงธรรมชาติ 57

ตารางที่ 2: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงประดิษฐ์ 59

ตารางที่ 3: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน 61

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1: ภาพภายในห้องสมุดมุมอ่านหนังสือ และชั้นวางหนังสือ	2
ภาพที่ 1.2: ภาพผังพื้นห้องสมุดชั้นที่ 4	2
ภาพที่ 1.3: กรอบเค้าโครงงานวิจัย	5
ภาพที่ 2.1: ประเด็นในการทบทวนวรรณกรรม	7
ภาพที่ 2.2: ความส่องสว่างในแต่ละพื้นที่	7
ภาพที่ 2.3: เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างในสถาปัตยกรรม	7
ภาพที่ 2.4: ภาพประกอบอธิบายลูเมน	9
ภาพที่ 2.5: ภาพประกอบอธิบายลักซ์	10
ภาพที่ 2.6: ภาพประกอบอธิบายCRI	10
ภาพที่ 2.7: ภาพประกอบอธิบายแสงประดิษฐ์	11
ภาพที่ 2.8: ภาพประกอบอธิบายความส่องสว่าง	12
ภาพที่ 2.9: ภาพประกอบอธิบายอุณหภูมิสี	13
ภาพที่ 2.10: ภาพประกอบอธิบายแสงจ้าโดยตรง	13
ภาพที่ 2.11: ภาพประกอบอธิบายแสงจ้าทางอ้อม	14
ภาพที่ 2.12: ภาพประกอบอธิบายการออกแบบเพื่อความสบายตา	16
ภาพที่ 2.13: ตารางแสดงเรื่องที่มีใน WELL STANDARD	16
ภาพที่ 2.14: ภาพประกอบอธิบายข้อ L01 option1 และ option2	17
ภาพที่ 2.15: ภาพประกอบอธิบายข้อ L02 option2	18
ภาพที่ 2.16: ภาพประกอบอธิบายข้อ L03 ระยะการเข้าถึงของแสงธรรมชาติ	18
ภาพที่ 2.17: ภาพประกอบอธิบายข้อ L04 option1 และ option2	19
ภาพที่ 2.18: ภาพประกอบอธิบายข้อ L05 part1 และ part2	20
ภาพที่ 2.19: ภาพประกอบอธิบายข้อ L07 part1	20
ภาพที่ 2.20: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงสว่าง	22
ภาพที่ 2.21: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงสว่าง (ต่อ)	23
ภาพที่ 2.22: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงที่ตามองเห็น	23
ภาพที่ 2.23: ภาพประกอบตารางการออกแบบ CIRCADIAN LIGHTING DESIGN	24
ภาพที่ 2.24: ภาพประกอบตารางการควบคุมแสงจ้าจากไฟฟ้าส่องสว่าง	24
ภาพที่ 2.25: ภาพประกอบตารางการควบคุมแสงจ้าจากแสงอาทิตย์	24

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.26: ภาพประกอบตารางการออกแบบพื้นที่ให้มีแสงจ้าน้อย 24
ภาพที่ 2.27: ภาพประกอบตารางคุณภาพสี 25
ภาพที่ 2.28: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติการออกแบบพื้นผิว 25
ภาพที่ 2.29: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติการควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารอัตโนมัติ 25
ภาพที่ 2.30: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติของการเข้าถึงแสงสว่าง 25
ภาพที่ 2.31: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติรูปแบบแสงสว่างธรรมชาติ 26
ภาพที่ 2.32: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติแสงธรรมชาติจากช่องเปิด 26
ภาพที่ 2.33: ภาพแสดงโซนห้องสมุดชั้นที่ 4 27
ภาพที่ 2.34: กิจกรรมและพฤติกรรมการใช้ห้องสมุด 28
ภาพที่ 2.35: ภาพประกอบอธิบาย Layout executive desk/Basic clearance 1 29
ภาพที่ 2.36: ภาพประกอบอธิบาย Layout executive desk/Basic clearance 2 30
ภาพที่ 2.37: ภาพประกอบอธิบาย Basic workstation with circulation behind 30
ภาพที่ 2.38: ภาพประกอบอธิบาย Basic workstation with visitor seating and circulation 31
ภาพที่ 2.39: ภาพประกอบอธิบาย Conference tables/Square and circular 32
ภาพที่ 2.40: ภาพประกอบอธิบาย Conference tables/General male and female considerations 32
ภาพที่ 2.41: ภาพประกอบอธิบาย Square conference table 33
ภาพที่ 2.42: ภาพประกอบอธิบาย Book store/Display area 34
ภาพที่ 2.43: ภาพประกอบอธิบาย Wheelchair circulation/Corridors and passages 34
ภาพที่ 2.44: ภาพประกอบอธิบาย Wheelchair circulation/Doors at right angles 35

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 2.45: ภาพประกอบอธิบาย Visual field in horizontal plane 36
ภาพที่ 2.46: ภาพประกอบอธิบาย Visual field in vertical plane 37
ภาพที่ 2.47: ภาพประกอบอธิบาย Range of head and eye movement in the vertical plane 37
ภาพที่ 2.48: LED Integrated Tube 38
ภาพที่ 2.49: กรอบทฤษฎี 42
ภาพที่ 3.1: แผนผังมหาวิทยาลัยกรุงเทพ 45
ภาพที่ 3.2: ผังพื้นเดิมชั้นที่ 4 45
ภาพที่ 3.3: บริเวณชั้นวางหนังสือ 46
ภาพที่ 3.4: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งมุมอับ ฝั่งมุมล่างขวาจากภาพผังพื้น 46
ภาพที่ 3.5: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่ง ฝั่งมุมบนซ้ายจากภาพผังพื้น 47
ภาพที่ 3.6: บริเวณห้องประชุม ฝั่งบนจากภาพผังพื้น 47
ภาพที่ 3.7: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งมุมอับติดกระจก ฝั่งมุมล่างจากภาพผังพื้น 48
ภาพที่ 3.8: บริเวณพื้นที่โดยรอบบริเวณกระจกทรงกลมโค้ง ฝั่งซ้ายจากภาพผังพื้น 48
ภาพที่ 3.9: บริเวณนั่ง ฝั่งซ้ายจากภาพผังพื้น 49
ภาพที่ 3.10: ขอบเขตการวิจัยเชิงพื้นที่ 49
ภาพที่ 3.11: รูปตารางแจกแจงตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม 50
ภาพที่ 3.12: ขั้นตอนดำเนินการวิจัย 51
ภาพที่ 3.13: เครื่องมือ Lux Meter 52
ภาพที่ 3.14: การสำรวจพื้นที่ห้องสมุด วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2565 53
ภาพที่ 3.15: การลงพื้นที่ห้องสมุดวัดค่าความเข้มของแสง วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2565 เวลา 10:00 น. 53

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 3.16: การลงพื้นที่ห้องสมุดวัดค่าความเข้มของแสง วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2565 เวลา 14:00 น. 54
ภาพที่ 3.17: ค่าความเข้มข้นของแสง(Lux) ที่วัดเวลา 10:00 น. 54
ภาพที่ 3.18: ค่าความเข้มข้นของแสง(Lux) ที่วัดเวลา 14:00 น. 55
ภาพที่ 4.1: ผลการทดลองการวัดค่าแสงธรรมชาติ 56
ภาพที่ 4.2: ผลการทดลองการวัดค่าแสงประดิษฐ์ 58
ภาพที่ 4.3: คำนวณแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน 60
ภาพที่ 5.1: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L01 option1) 63
ภาพที่ 5.2: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L01 option2) 63
ภาพที่ 5.3: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L02 option2) 64
ภาพที่ 5.4: ตัวอย่างแนวทางการวางโซนนิ่ง 65

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มีที่มาจากห้องสมุดวิทยาลัยไทยเทคนิค เริ่มก่อตั้งพร้อมกับมหาวิทยาลัยในปีพุทธศักราช 2505 ห้องสมุดจึงได้เปลี่ยนชื่อเป็นห้องสมุดวิทยาลัยกรุงเทพในปีพุทธศักราช 2527 คณะกรรมการสถาบันอุดมศึกษาเอกชนอนุมัติให้วิทยาลัยกรุงเทพ เปลี่ยนสถานะเป็นมหาวิทยาลัย ห้องสมุดจึงเปลี่ยนเป็นสำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยกรุงเทพ และมีนโยบายหลักคือ ส่งเสริมงานวิชาการของมหาวิทยาลัยกรุงเทพให้สอดคล้องกับนโยบายและแผนพัฒนาการศึกษาของมหาวิทยาลัยในด้านการพัฒนาการศึกษา การวิจัย การบริการทางวิชาการและการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ในปีพุทธศักราช 2528 มหาวิทยาลัยได้เปลี่ยนชื่อเรียกเป็นสำนักหอสมุดกลาง ปีพุทธศักราช 2535 สำนักหอสมุดกลางได้เปิดห้องสมุดที่วิทยาเขตรังสิต มีที่นั่งอ่านหนังสือจำนวนประมาณ 1,025 ที่นั่งสำหรับให้บริการแก่นักศึกษาที่วิทยาเขตรังสิต ปีพุทธศักราช 2543-2544 มหาวิทยาลัยทำการก่อสร้างอาคารหอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ วิทยาเขตรังสิตขึ้นมาประกอบด้วย 5 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ศูนย์นานาชาติและฝ่ายกิจการต่างประเทศ ส่วนภายในมีลานน้ำพุที่สามารถเข้ามานั่งพักผ่อนและเป็นจุดเริ่มต้นของบันไดวนที่เชื่อมต่อกับชั้น 2 และชั้น 3

ชั้นที่ 2 หอเกียรติคุณ ชั้นนี้ประกอบไปด้วยประวัติของผู้ก่อตั้งมหาวิทยาลัย ผู้อุปถัมภ์มหาวิทยาลัย และบุคคลสำคัญต่างๆ ต่อด้วยพื้นที่นั่งพักผ่อนให้กับนักศึกษาได้มานั่งเล่น

ชั้นที่ 3 หอประวัติมหาวิทยาลัย คอมพิวเตอร์และห้องประชุม ชั้นนี้ส่วนมากนักศึกษามักจะเข้ามาเพื่อค้นหาข้อมูลที่นอกเหนือจากชั้นเรียนและมีบริการพิมพ์เอกสาร, บริการเครื่องเล่นต่างๆ

ชั้นที่ 4 ห้องประชุมกลุ่มย่อย และหนังสือ/วารสาร ชั้นนี้มีหนังสือให้เลือกอ่านทั้งภาษาไทยและอังกฤษโดยเรียงจากหมวด A-N หากค้นหาหนังสือไม่เจอสามารถค้นหาได้จากคอมพิวเตอร์ที่มีได้และมีห้องสำหรับกลุ่มขนาด 8-10 ที่นั่งจำนวน 10 ห้อง ห้องค้นคว้าเดี่ยวขนาด 1-2 ที่นั่งจำนวน 4 ห้อง

ชั้นที่ 5 ห้องเรียนและวิทยาลัยนานาชาติ ชั้นนี้ประกอบไปด้วยห้องเรียน และพื้นที่พักผ่อนของนักศึกษา

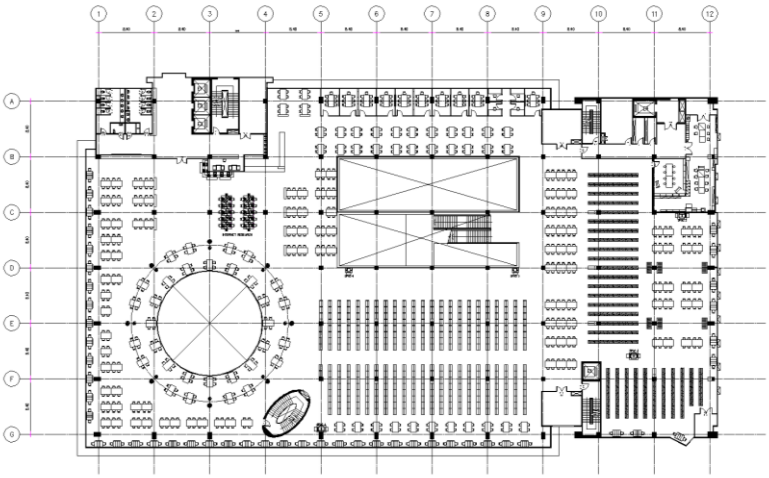
BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดีของอาคาร เป็นองค์ประกอบภาพรวมในด้านกายภาพไม่ว่าจะเป็น เฟอร์นิเจอร์ สี แสง ความเป็นส่วนตัว หน้าต่างมุมมอง เสียง และกลิ่น รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญในส่วนประสบการณ์ในการเข้ามาใช้บริการ และเป็นส่วนสำคัญในการตัดสินใจของผู้ใช้บริการ (เมฐินี ภิญโญประการ, 2558)

ผลของการออกแบบระบบแสงสว่างที่ดีและเหมาะสม 1.) ทำงานได้รวดเร็วขึ้น 2.) ลดข้อบกพร่องของงานให้น้อยลง 3.) ลดอุบัติเหตุในการทำงานให้น้อยลง 4.) ระบบการทำงานของกล้ามเนื้อตาดีขึ้น 5.) ประหยัดค่าไฟฟ้า 6.) ลดความเครียดอันเกิดจากการเพ่งสายตา เป็นต้น (มนตรี เงาเดช, ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์) เนื่องจากปัญหาด้านแสงสว่างที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน ทำให้หอสมุดยังขาดการเป็นหอสมุดที่มีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดี จากปัญหาดังกล่าวทำให้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ การทำงานลดลง และส่งผลเสียต่อสุขภาพของผู้เข้าใช้บริการ (Norbert Lechner, 2001)

ภาพที่ 1.1: ภาพภายในห้องสมุดมุมอ่านหนังสือ และชั้นวางหนังสือ

ภาพที่ 1.2: ภาพผังพื้นห้องสมุดชั้นที่ 4



1.2 คำถามของงานวิจัย

1.2.1 สภาพแวดล้อมห้องสมุดที่ส่งเสริมภาวะน่าสบายทางแสง มีแนวทางการออกแบบเป็นอย่างไร

1.2.2 แสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ภายในห้องสมุดเป็นอย่างไร

1.2.3 ปัจจัยใดที่ส่งผลต่อการออกแบบภายในห้องสมุดและการจัดวางพื้นที่ภายในห้องสมุด

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.3.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาวะน่าสบายทางแสงและการออกแบบแสงสว่างภายในห้องสมุด

1.3.2 เพื่อวิเคราะห์แสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ภายในพื้นที่ห้องสมุด

1.3.3 เพื่อประเมินค่าความส่องสว่างของแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ในการใช้งานภายในห้องสมุด

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตเชิงพื้นที่

อาคารห้องสมุดสุรัตน์ฯ ภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพ ชั้นที่ 4 ขนาดประมาณ 4,200 ตารางเมตร เพราะเป็นชั้นที่มีโซนอ่านหนังสือ ชั้นวางหนังสือ เนื่องจากการอ่านหนังสือ การค้นคว้าหนังสือบริเวณชั้นวางหนังสือ โซนที่นั่งจำเป็นต้องมีแสงสว่างที่เพียงพอ และเหมาะสมตามมาตรฐาน ซึ่งจะส่งผลดีต่อการเรียนรู้และสุขภาพของผู้ใช้บริการ ดังนั้นจึงเลือกพื้นที่ดังกล่าวมาเป็นประเด็นในการทำงาน

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

1.4.2 ขอบเขตเชิงเนื้อหา

ภาวะน่าสบายทางแสง

สภาพแสงที่สะดวกสบายหรือน่ารื่นรมย์โดยการผสมผสานความสว่างและอุณหภูมิสีที่สัมพันธ์กัน แสดงความสัมพันธ์ที่ต้องการระหว่างอุณหภูมิสีและระดับความสว่าง โซนที่มีอุณหภูมิสีต่ำ/ระดับความสว่างสูง และอุณหภูมิสีสูง/ระดับความสว่างต่ำถือว่าไม่น่าพอใจ พื้นที่ระหว่างทั้งสองโซนนั้นเป็นบริเวณที่การผสมอุณหภูมิสีกับความเข้มเข้าด้วยกัน

ประการที่หนึ่งความไม่สบายทางการมองเห็นทำให้เกิดอาการมากมายที่สามารถระบุ และประเมินได้อย่างชัดเจน: แสงจ้า ทำให้เกิดความยากลำบากในการมองเห็น การทำงานด้านการมองเห็น ความรำคาญ ความเครียด และอาการทางกายภาพ เช่น ปวดหัว เคืองตา น้ำตาไหล

ประการที่สองการระบุสภาพแวดล้อมที่สะดวกสบายเป็นเรื่องง่าย: ความเป็นอยู่ที่ดี โดยปกติแล้วในสภาพแวดล้อมที่มีแสงสว่างเพียงพอ ผู้ใช้พื้นที่จะไม่รู้สึกไม่สบายสายตาและการแสดงการมองเห็นจะไม่บกพร่อง

การออกแบบห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดอย่างหนึ่งคือการออกแบบอาคารที่ยั่งยืนซึ่งสร้างขึ้นโดยการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเพื่อให้มั่นใจถึงสุขภาวะและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้อยู่อาศัย กิจกรรมต่างๆ เช่น การเรียน การเขียน และการอ่าน มักออกแบบในสภาพแวดล้อมแบบปิดเพื่อปกป้องผู้คนจากสภาพอากาศและสภาวะที่ไม่เอื้ออำนวย แสงสว่างที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้มองเห็นสภาพแวดล้อมได้ดี และควรจัดให้มีสภาพแวดล้อมส่องสว่างที่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์แบบ และป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพ คุณภาพของแสงสว่างอาจส่งผลต่อแรงจูงใจ อารมณ์ สุขภาพกาย

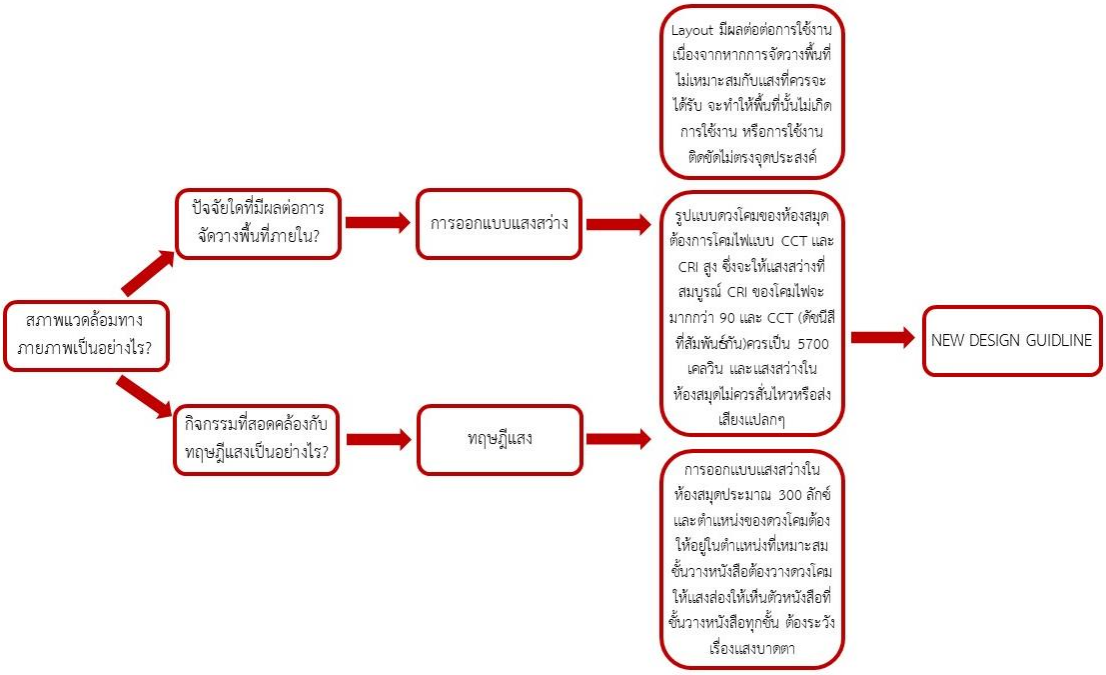
ด้าน WELL STANDARD มีทั้งหมด 9 หัวข้อ ซึ่งมีเกณฑ์ข้อบังคับที่ต้องทำอยู่ 2 ข้อแรก ดังนี้ 1.) ข้อกำหนดให้แสงภายในโครงการมีการเปิดรับทั้งแสงกลางวันและจากไฟฟ้าแสงสว่าง คำนึงถึงแสงสว่างที่เพียงพอภายในอาคาร และการจัดการพื้นที่การใช้งานภายในอาคาร เช่น พื้นที่โถงใหญ่ภายในอาคารสามารถใช้เพื่อประโยชน์ในการรับแสงธรรมชาติได้ ซึ่งจะช่วยให้ลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างได้ในเวลาที่จำเป็น 2.) กำหนดให้โครงการต้องให้แสงสว่างที่เหมาะสมในพื้นที่การทำงาน สำหรับผู้ใช้ทั่วไปทุกกลุ่มอายุ เกี่ยวกับการประเมินวิธีการออกแบบแสงสว่าง ที่มีระดับแสงสว่างที่หลากหลายสำหรับแต่ละกลุ่มอายุและตอบสนองต่อความต้องการของการใช้งานต่างๆ 3.) ข้อกำหนดให้โครงการมีแสงที่เหมาะสมต่อผู้ใช้งานเพื่อรักษาสุขภาพ ประเมินระดับแสงที่อยู่ในระนาบแนวที่เหมาะสมต่อสายตาของผู้ใช้งาน เพื่อช่วยให้ลดผลกระทบต่อสุขภาพผู้ใช้พื้นที่ 4.) ข้อกำหนดให้โครงการจัดการลดแสงสะท้อนโดยใช้วิธีการ เช่น การคำนวณแสงสะท้อนและการเลือกติดตั้งไฟที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ลดแสงสะท้อนภายในอาคาร ผ่านการออกแบบแสงสว่าง กำหนดแหล่งกำเนิดแสง เลือกใช้ประเภทดวงโคมและรูปแบบการจัดแสง 5.) ข้อกำหนดให้โครงการออกแบบพื้นที่เพื่อรวมแสงธรรมชาติและสภาพแวดล้อมภายในอาคารเข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้คนสามารถเชื่อมต่อกับพื้นที่ภายนอกได้โดยช่องเปิดต่างๆ ออกแบบการเปิดรับแสงในเวลากลางวัน ซึ่งส่งผลกระทบอย่างมากต่ออารมณ์ สุขภาพและประสิทธิภาพการทำงาน โดยคำนึงถึงปริมาณแสงที่ผ่านเข้ามา 6.) การเพิ่มประสิทธิภาพการรับแสงในเวลากลางวันในอาคารได้ด้วยการจำลองแสงแดด การออกแบบช่องรับแสง 7.) กำหนดให้โครงการพัฒนาและใช้กลยุทธ์เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมแสงที่สบายตา วางแผนการจัดการแสงในพื้นที่อย่างรอบคอบโดยคำนึงถึง อุณหภูมิสี แสงกลางวัน และแสงไฟฟ้าส่องสว่าง รวมไปถึงลักษณะการใช้งานของพื้นที่ และลักษณะของพื้นที่ 8.) ข้อกำหนดที่ต้องการให้โครงการคำนึงถึงลักษณะของแสงไฟฟ้าที่ใช้ในพื้นที่ เช่น การแสดงสีและ การกระพริบ การเลือกใช้โคมไฟที่ปล่อยแสงคุณภาพสูงไม่แสดงสัญญาณการสั่นไหว ลักษณะโคมไฟที่มีการเรนเดอร์สีที่สูงขึ้นจะปล่อยแสงที่แสดงสีอย่างสมจริง

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ช่วยให้พื้นที่มีความสะดวกสบาย ถูกสุขลักษณะ และไม่ส่งผลให้ผู้ใช้งานมีอาการปวดตา ปวดศีรษะ ไมเกรน 9.) การปรับแต่งสภาพแวดล้อมของผู้ใช้โดยตรง สามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้พักอาศัยในพื้นที่ได้ การสร้างโซนที่มีสภาพแสงที่แตกต่างจากแสงในพื้นที่ทำงานทั่วไปจะสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่สะดวกสบาย

1.5 กรอบเค้าโครงงานวิจัย

ภาพที่ 1.3: กรอบเค้าโครงงานวิจัย



1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 คาดว่าเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน นักออกแบบ และสังคมไทย ในการส่งเสริมให้ห้องสมุดมีความน่าใช้งาน และส่งเสริมให้มีผู้คนเข้ามาใช้งานในพื้นที่มากยิ่งขึ้น

1.6.2 คาดว่าเรื่องแสงที่นำมาปรับใช้เหมาะสมต่อการจัดวางพื้นที่ และทำให้พื้นที่มีความน่าเลือกใช้งาน และมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้งานมีสุขภาวะในการทำงานที่ดีขึ้น

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ห้องสมุด หมายถึง เป็นพื้นที่ที่รวบรวมของคลังความรู้ในรูปแบบของหนังสือ หรือพื้นที่ค้นคว้าข้อมูลเรื่องต่างๆที่เราต้องการค้นคว้าไว้ในที่เดียวกัน

17.2 เวลล์ สแตนดาร์ด (Well Standard) หมายถึง มาตรฐานการออกแบบแรกของโลกที่เกี่ยวกับการยกระดับสุขภาวะและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้งานอาคาร มีพื้นฐานมาจากการวิจัยทางการแพทย์ที่สำรวจความเชื่อมโยงระหว่างอาคารที่เราใช้เวลามากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และสุขภาพ

17.3 ภาวะน่าสบายทางแสง หมายถึง การเกี่ยวข้องกับปริมาณและคุณภาพของแสงที่ตกกระทบจอตา ความสบายตาในการมองเห็นในอาคารมักเกี่ยวกับความกลมกลืนตามธรรมชาติภายในพื้นที่เฉพาะ โดยผสมผสานจากการพิจารณาการเลือกวัสดุ แสงจ้า เงา และสีของแสงไฟฟ้าภายในสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาต่างๆของวัน

17.4 ลักซ์ (Lux) หมายถึง ตัวย่อ lx ใช้ในการวัดปริมาณแสงที่ส่องสว่างตกกระทบบนผิวพื้นที่ที่กำหนด

17.5 ลูเมน (Lumen) หมายถึง ตัวย่อ lm เป็นค่าที่ใช้บอกความเข้มข้นของแสงที่อุปกรณ์สามารถทำได้

17.6 ค่าดัชนีความถูกต้องของสี (CRI) หมายถึง ดัชนีวัดค่าความถูกต้องของสีที่เกิดจากการส่องสว่างของหลอดไฟลงบนวัตถุต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0-100 ค่า CRI = 100

17.7 แสงประดิษฐ์ (Artificial Light) หมายถึง เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถเล็ดลอดออกมาจากแหล่งต่างๆ เช่น หลอดไฟฟ้า เป็นต้น

17.8 แสงธรรมชาติ (Natural Light) หมายถึง เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยแหล่งกำเนิดแสงจากพระอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ให้เรารับรู้สีถูกต้องตามธรรมชาติมากที่สุด

17.9 ความส่องสว่าง (Illuminance) หมายถึง ปริมาณของแสงที่ตกกระทบหรือส่องสว่างในพื้นที่ผิวที่กำหนด การทำให้บางสิ่งสว่างด้วยการส่องแสงหรือฉายแสงไปที่สิ่งนั้น

17.10 ความสว่าง (Brightness หรือ Luminance) หมายถึง ความสว่างคือสิ่งที่เราเห็นและเป็นวิธีที่เรารับรู้โลกรอบตัว

17.11 อุณหภูมิสี (Color Temperature) หมายถึง อุณหภูมิสีเป็นวิธีการอธิบายลักษณะของแสงที่มาจากหลอดไฟ มีหน่วยวัดเป็นองศาเคลวิน (K)

17.12 แสงจ้า (Glare) หมายถึง แสงจ้าเป็นสัญญาณรบกวนภาพที่ขัดขวางประสิทธิภาพการมองเห็น

17.13 แสงและสุขภาพ (Light & Health) หมายถึง แสงที่อยู่ในชีวิตประจำวันของเราไม่ว่าจะเป็นแสงธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ ล้วนแต่ส่งผลต่อการทำงานของเราหรือส่งผลต่อสุขภาพของเรา

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

ประเด็นการทบทวนวรรณกรรมแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ทฤษฎีแสง, WELL Standard, ห้องสมุด รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามภาพที่ 2.1

ภาพที่ 2.1: ประเด็นในการทบทวนวรรณกรรม

2.1 แนวคิดและทฤษฎีแสง

ภาพที่ 2.2: ความส่องสว่างในแต่ละพื้นที่

ประเภทกิจกรรมและพื้นที่	ความส่องสว่าง (LUX)
บริเวณสัญจรและทางเดิน	100
ชั้นวางหนังสือ	200
บริเวณอ่านหนังสือ	500

ภาพที่ 2.3: เทคนิคการออกแบบการส่องสว่างในสถาปัตยกรรม

THE CREATIVE UNIVERSITY

ระบบการให้แสงสว่างนั้นขึ้นอยู่กับการใช้งานของห้อง ผู้อยู่ในห้อง การมองเห็น และสไตล์การตกแต่ง ระบบการให้แสงสว่างโดยพื้นฐานประกอบด้วย (James Benya, 2004)

1.) การให้แสงเพื่อสร้างบรรยากาศ (Ambient/General light) คือการสร้างบรรยากาศด้วยการสร้างพื้นผิวฝ้าเพดาน ผนังหรือพื้นที่สว่างด้วยแสงตกกระทบลงบนพื้นที่นั้นๆ หากความสว่างนั้นน้อยกว่า Task light เรียกว่า Ambient light แต่หากความสว่างนั้นมากพอๆกับ Task light เรียก General light และในบางครั้ง Decorative light หรือไฟประดับนั้นก็สามารถสร้างบรรยากาศหรือ Ambient light ได้

2.) การให้แสงเพื่อการทำงานเฉพาะที่ (Task light) คือการให้ความสว่างในจุดที่ต้องการในการทำงานเฉพาะ และข้อควรระวังคือการเกิดเงาบังจากจุดติดตั้งที่ไม่เหมาะสมกับเนื้องานและคนใช้งาน

3.) การให้แสงที่เน้นส่วนที่สำคัญ (Focal light) คือแสงที่เพิ่มขึ้นเพื่อส่องเน้นบางจุดที่สำคัญนั้น เรียก Accent light หรือ Focal light เป็นการออกแบบที่ตั้งใจให้มีน้ำหนักขึ้นเพื่อสะท้อนตัวงานที่ไม่สามารถเห็นได้ชัดจากความสว่างปกติ

4.) การให้แสงเพื่อตกแต่ง หรือบอกเล่าอัตลักษณ์ (Decorative light) คือการเลือกรูปแบบโคมที่เหมาะสมนั้นจะเป็นตัวให้ความสว่างและสไตล์ของโครงการได้เป็นอย่างดี อัตลักษณ์นั้นจึงถูกรับรู้ได้ด้วย Decorative light นอกจากนี้แล้วยังช่วยลดความเปรียบต่างของแสงในห้อง ทำให้ห้องดูนุ่มขึ้น

2.1.1 หน่วยวัดความส่องสว่าง (Lux)

หน่วยวัดความส่องสว่าง (Lux) คือ ตัวย่อ lx ใช้ในการวัดปริมาณแสงที่ส่องสว่างตกกระทบบนผิวพื้นที่ที่กำหนด โดยหนึ่ง Lux เท่ากับ 1 Lumen ต่อตารางเมตร ช่วยให้เราสามารถวัด "ปริมาณ" ทั้งหมดของแสงที่มองเห็นได้ที่มีอยู่และความเข้มของการส่องสว่างบนพื้นผิว

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

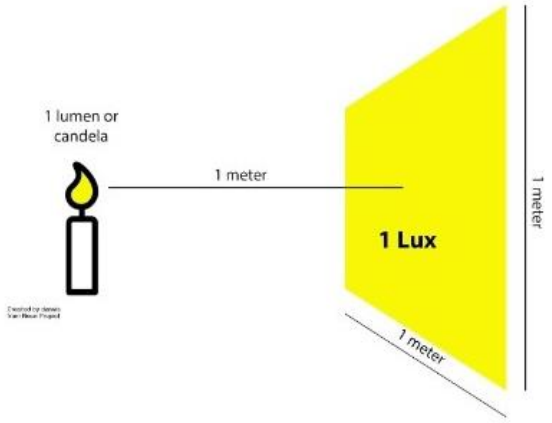
แทนค่าด้วยสูตร lx = lm / m2

Lx = Lux ความสว่าง

Lm = Lumen ปริมาณแสง

m2 = พื้นที่ตารางเมตร

ภาพที่ 2.4: ภาพประกอบอธิบายลูเมน



ที่มา: https://www.foxfury.com/measuring-light-Lumens-vs-Lux/

หน่วยวัดความสว่างของหลอดไฟ (Lumen)

หน่วยวัดความสว่างของหลอดไฟ (Lumen) คือ ตัวย่อ lm เป็นค่าที่ใช้บอกความเข้มข้นของแสงที่อุปกรณ์สามารถทำได้ หรือแสงนั้นออกมาจากอุปกรณ์เท่าไหร่ ค่านี้ระบุปริมาณแสงทั้งหมดที่แหล่งกำเนิดแสงปล่อยออกมา ไม่ว่าจะอยู่ในทิศทางใดก็ตาม

แทนค่าด้วยสูตร E(Lux) = F(lm) x UF x MF / A

E = ความสว่าง (Lux)

F = ปริมาณแสง (Lumen)

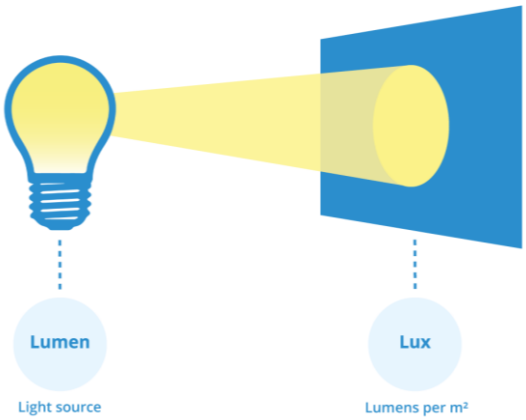
UF (Utilization Factor) = อัตราการใช้งานจริง ที่คำนึงถึงสีของพื้นผิวและสภาพแวดล้อมในห้อง

MF (Maintenance Factor) = ปัจจัยค่าเสื่อมเฉลี่ยของหลอดไฟที่ทำให้ระดับแสงลดตามเวลาใช้งาน

A = ขนาดห้อง (กว้าง x ยาว)

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.5: ภาพประกอบอธิบายลักซ์

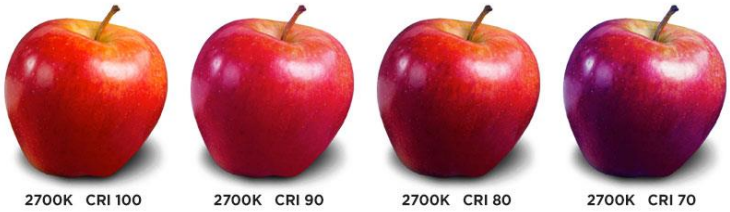


ที่มา: https://www.any-lamp.co.uk/blog/lumen-and-lux

ดัชนีวัดค่าความถูกต้องของสี (CRI หรือ Color Rendering Index)

คือ ดัชนีวัดค่าความถูกต้องของสีที่เกิดจากการส่องสว่างของหลอดไฟลงบนวัตถุต่างๆ มีค่าตั้งแต่ 0-100 ค่า CRI = 100 แสดงว่า แหล่งกำเนิดแสงหรือหลอดไฟทำให้ตาเรามองเห็นสีวัตถุที่ส่องได้อย่างสมจริง หรือเหมือนธรรมชาติมากที่สุด

ภาพที่ 2.6: ภาพประกอบอธิบายCRI



ที่มา: https://shorturl.at/auwQY

แสงประดิษฐ์ (Artificial Light)

แสงประดิษฐ์ (Artificial Light) คือ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและสามารถเล็ดลอดออกมาจากแหล่งต่างๆ เช่น หลอดไฟฟ้า เป็นต้น แสงประดิษฐ์สามารถจัดการได้ง่ายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์แสงที่ต้องการ แสงสามารถเพิ่มหรือลด กำกับ โฟกัส และลงสีได้ สิ่งนี้ทำให้แสงสามารถสร้างรูปแบบได้หลากหลายตามความต้องการของพื้นที่

ภาพที่ 2.7: ภาพประกอบอธิบายแสงประดิษฐ์

ที่มา: https://shorturl.at/LOW03

แสงธรรมชาติ (Natural Light)

แสงธรรมชาติ (Natural Light) คือ เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยแหล่งกำเนิดแสงจากพระอาทิตย์ เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ให้เรารับรู้สีถูกต้องตามธรรมชาติมากที่สุด ข้อเสียคือไม่สามารถควบคุมทิศทางหรือมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา และฤดูกาลก็มีส่วนที่ทำให้แสงธรรมชาติแตกต่างกันในแต่ฤดู การเปิดรับแสงธรรมชาติมีความสัมพันธ์กับสุขภาพทางอารมณ์และการทำงานของสมองที่ดีขึ้น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ความส่องสว่าง (Illuminance)

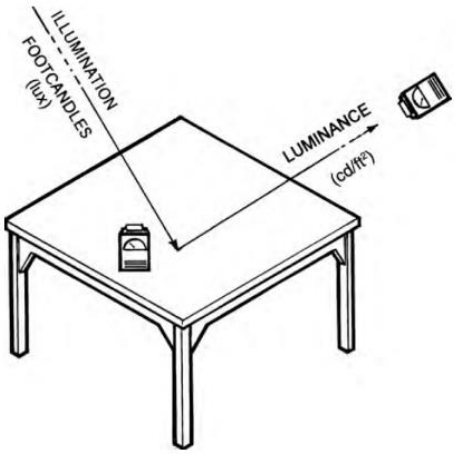
ความส่องสว่าง (Illuminance) คือ ความส่องสว่างอธิบายถึงปริมาณของแสงที่ตกกระทบหรือส่องสว่างในพื้นที่ผิวที่กำหนด การทำให้บางสิ่งสว่างด้วยการส่องแสงหรือฉายแสงไปที่สิ่งนั้น ความส่องสว่างคือปริมาณของแสงที่สะท้อนจากพื้นผิวที่ส่องสว่าง หากพื้นที่ผิวอยู่ใกล้กับแหล่งกำเนิดแสง ค่าความสว่างจะสูง และเมื่อพื้นที่ถูกย้ายออกจากแหล่งกำเนิดแสงค่าจะลดลงเรื่อยๆ

1 fc = 1 Lm / ft.2

Fc = ฟุตเทียน (Foot-candle)

หน่วยความส่องสว่างหรือความเข้มของแสง ฟุตแคนเดิล = 1 ลูเมนกระจายแสงได้พื้นที่ 1 ตารางฟุต

ภาพที่ 2.8: ภาพประกอบอธิบายความส่องสว่าง



ที่มา: หนังสือ Lighting, Heating, Cooling

ความสว่าง (Brightness หรือ Luminance)

ความสว่าง (Brightness หรือ Luminance) คือ สิ่งที่เราเห็นและเป็นวิธีที่เรารับรู้โลกรอบตัว สามารถเรียกความสว่างของการส่องสว่างได้เนื่องจากความสว่างของวัตถุจะแตกต่างกันไป เช่นระดับความสว่างที่เท่ากันของโทรศัพท์ภายในห้องมืด ระดับความสว่างเฉพาะจะสว่างเกินไปในห้องมืด แต่จะไม่สว่างเพียงพอเมื่อโดนแสงแดดโดยตรง ดังนั้นความสว่างและความส่องสว่างจะแตกต่างกัน แต่ก็พึ่งพาอาศัยกัน

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

อุณหภูมิสี (Color Temperature)

อุณหภูมิสี (Color Temperature) คือ อุณหภูมิสีเป็นวิธีการอธิบายลักษณะของแสงที่มาจากหลอดไฟ มีหน่วยวัดเป็นองศาเคลวิน (K) ในระดับตั้งแต่ 1,000 ถึง 10,000 โดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิเคลวินสำหรับการใช้งานแสงสว่างเชิงพาณิชย์และที่อยู่อาศัยจะอยู่ที่ระดับตั้งแต่ 2000K ถึง 6500K อุณหภูมิสีของหลอดไฟถูกกำหนดโดยใช้พื้นฐานของอุณหภูมิสีที่สัมพันธ์กัน (CCT)

ภาพที่ 2.9: ภาพประกอบอธิบายอุณหภูมิสี

ที่มา: https://www.westinghouselighting.com/color-temperature.aspx

แสงจ้า (Glare)

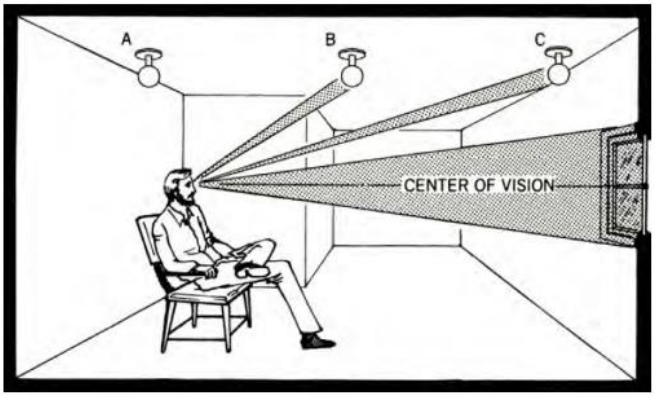
แสงจ้า (Glare) คือ แสงจ้าเป็นสัญญาณรบกวนภาพที่ขัดขวางประสิทธิภาพการมองเห็น แสงจ้ามีอยู่สองประเภทหลัก คือ แสงจ้าโดยตรงและแสงจ้าทางอ้อม และแต่ละประเภทสามารถส่งผลเสียอย่างมากต่อความสามารถในการมองเห็น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

แสงจ้าโดยตรง (Direct Glare)

แสงจ้าโดยตรง (Direct Glare) คือ แสงสะท้อนโดยตรงเกิดจากแหล่งกำเนิดแสงในขอบเขตการมองเห็นที่สว่างเพียงพอจนก่อให้เกิดความรำคาญ ไม่สบายตา หรือสูญเสียประสิทธิภาพในการมองเห็น

ภาพที่ 2.10: ภาพประกอบอธิบายแสงจ้าโดยตรง

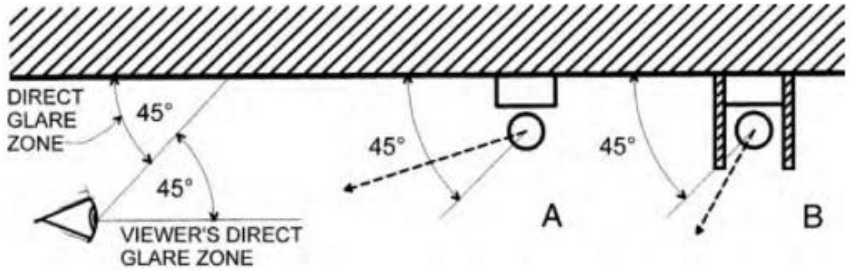


ที่มา: หนังสือ Lighting, Heating, Cooling

แสงจ้าทางอ้อม (Indirect Glare)

แสงจ้าทางอ้อม (Indirect Glare) คือ การสะท้อนของแหล่งกำเนิดแสงบนโต๊ะเคลือบเงาหรือพื้นขัดเงาทำให้เกิดปัญหาคล้ายกับแสงสะท้อนโดยตรง

ภาพที่ 2.11: ภาพประกอบอธิบายแสงจ้าทางอ้อม



ที่มา: หนังสือ Lighting, Heating, Cooling

แสงและสุขภาพ (Light & Health)

แสงและสุขภาพ (Light & Health) ตัวอย่างเช่น Dr. Alfred J. Lewy ค้นพบว่าการบำบัดด้วยแสงสามารถช่วยผู้ป่วยบางรายที่มีอาการซึมเศร้าในช่วงฤดูหนาวระยะสั้นได้ เรียกว่าโรคอารมณ์ตามฤดูกาล (SAD) และมีการวิจัยพบว่าแสงจ้า (มากกว่า 150 ฟุตแคนเดิลหรือ 1,500 ลักซ์) ที่ส่องผ่านดวงตาจะทำให้ต่อมไพเนียลในสมองหยุดสร้าง
เมลาโทนิน ซึ่งผลิตขึ้นเมื่อใดก็ตามที่ผู้คนอยู่ในความมืด ระดับเมลาโทนินสูงทำให้เกิดอาการง่วงนอน ในขณะที่ระดับต่ำทำให้เกิดความตื่นตัว ดังนั้นเมลาโทนินจึงมีส่วนสำคัญในวัฏจักร circadian (นาฬิกาชีวภาพ) เป็นต้น (Norbert Lechner, 2001)

2.1.2 พื้นฐานการออกแบบ

การให้แสงห้องสมุดมีที่ต้องการแสงสว่างเพื่อการมอง อ่าน หรือเขียน ความส่องสว่างในห้องสมุดประมาณ 500 ลักซ์ และตำแหน่งของดวงโคมต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมด้วย เช่น ชั้นวางหนังสือต้องวางดวงโคมให้แสงส่องให้เห็นตัวหนังสือที่ชั้นวางหนังสือทุกชั้น ดังนั้นการติดตั้งโคมควรให้อยู่ระหว่างชั้นหนังสือ ส่วนบริเวณโต๊ะอ่านหนังสือก็ต้องติดตั้งโคมให้มีความส่องสว่างมากพอ ห้องสมุดบางพื้นที่อาจมีการติดตั้งคอมพิวเตอร์เพื่อการค้นข้อมูลต้องพิถีพิถันในเรื่องโคมที่เลือกใช้ด้วย เพื่อไม่ให้มีแสงสะท้อนตัวโคมไปปรากฏที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

2.1.3 แสงสว่าง

Lighting Comfort

ความสบายทางการมองเห็นควรเป็นข้อพิจารณาหลักในการออกแบบอาคารที่ส่งเสริมสุขภาพที่ดีของผู้อยู่อาศัย ผลกระทบการมองเห็นของแสงได้รับการยอมรับว่ามีความสำคัญต่อความสบายและสุขภาพ นักออกแบบจึงเริ่มคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ โดยเฉพาะตั้งแต่มีการพัฒนา WELL STANDARD (ELOÏSE SOK-PAUPARDIN, 2022)

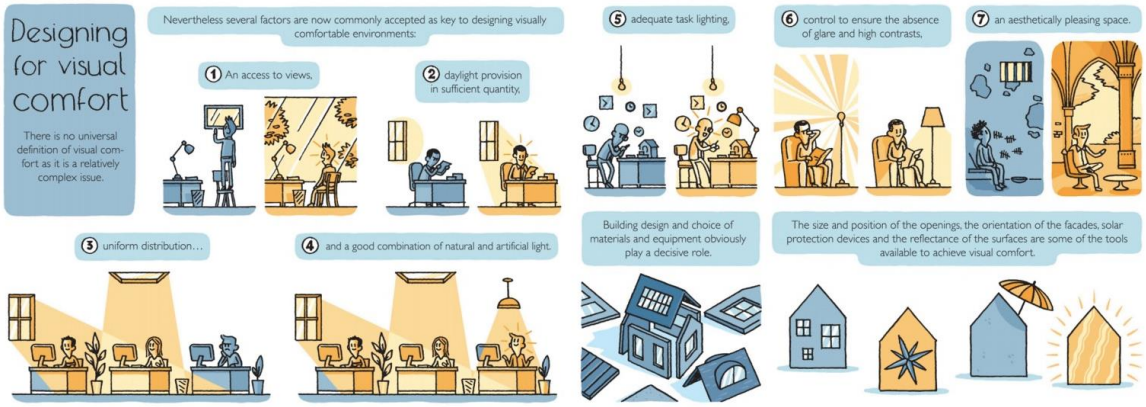
สิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่งของการออกแบบตกแต่งภายในสถานที่ทำงานคือความสบายตา ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคุณภาพของแสงที่ตกกระทบจอตา ความสบายตาในการมองเห็นในอาคารมักเกี่ยวกับความกลมกลืนตามธรรมชาติภายในพื้นที่ โดยผสมผสานจากการพิจารณาการเลือกวัสดุ แสงจ้า เงา และสีของแสงไฟฟ้าภายในสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาต่างๆของวัน ความสบายในการมองเห็นอธิบายได้ดีที่สุดว่าเป็นปฏิกิริยาของแต่ละบุคคลต่อแสงภายในพื้นที่เฉพาะ ความสบายในการมองเห็นอาจเป็นการผสมผสานระหว่างแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์

สิ่งอื่นๆที่สำคัญที่ต้องพิจารณา ได้แก่ การแสดงสี การสะท้อนต่ำ และการกระจายแสงที่สม่ำเสมอ ผู้คนมักทำงานได้ดีกับการมองเห็นที่ชัดเจน ซึ่งแสงน้อยเกินไปและมากเกินไปอาจทำให้การมองเห็นไม่สบายได้ การเปลี่ยนแปลงของระดับแสงหรือคอนทราสต์ที่คมชัด(เรียกว่าแสงจ้า) อาจทำให้เกิดความเครียดและความเมื่อยล้าได้ เนื่องจากดวงตาของมนุษย์จะปรับตัวเข้ากับระดับแสง ดังนั้นทุกสิ่งที่เข้ามาทางดวงตาของเรามีอิทธิพลต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจของเรา ส่งผลต่อนาฬิกาชีวภาพ (การนอนหลับและการตื่นตัว) อัตราการเต้นของหัวใจ การทำงานของอวัยวะต่างๆ และสภาพจิตใจของเรา แสงธรรมชาติจะเป็นสิ่งที่มนุษย์รู้สึกสบายที่สุดเสมอ เนื่องจากเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่ดวงตาของเราปรับให้เข้ากับธรรมชาติ ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าส่งผลต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี ลดความเสี่ยงภาวะซึมเศร้า และอื่นๆอีกมากมาย แต่ยังช่วยประหยัดพลังงานได้
(José Tomás Franco, 2019)

แสงธรรมชาติมีอิทธิพลอย่างมากต่อความรู้สึก การคิด และการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆได้รับการพิสูจน์แล้วว่าคุณภาพแสงที่ดี ความส่องสว่าง มุมมองพื้นที่ภายนอก และการไม่มีแสงสะท้อนส่งผลเชิงบวกต่ออารมณ์และประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อให้ผู้คนมีความคิดสร้างสรรค์ มีแรงบันดาลใจในการทำงาน และที่สำคัญที่สุดคือมีสมาธิที่ดี จะต้องมีสภาพแสงที่เพียงพอ การศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นว่าแสงแดดสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้ ความสะดวกสบายในการมองเห็นที่ดีในอาคารมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงาน ส่งผลให้ผู้ที่ออกแบบพื้นที่จำนวนมากจะพยายามอย่างเต็มที่ในการเข้าถึงแสงธรรมชาติให้ได้มากที่สุด ไม่ใช่แค่เป็นการส่งเสริมการเชื่อมต่อกับธรรมชาติเท่านั้น แต่เป็นการออกแบบเพื่อสุขภาพและยังมีประโยชน์ต่อประสิทธิภาพการรับรู้และประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมอีกด้วย

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.12: ภาพประกอบอธิบายการออกแบบเพื่อความสบายตา



ที่มา: https://shorturl.at/fjGP2

2.2 WELL STANDARD

WELL STANDARD คือ มาตรฐานการออกแบบแรกของโลกที่เกี่ยวกับการยกระดับสุขภาวะและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้งานอาคาร มีพื้นฐานมาจากการวิจัยทางการแพทย์ที่สำรวจความเชื่อมโยงระหว่างอาคารที่เราใช้เวลามากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และสุขภาพ สุขภาวะที่ส่งผลกระทบต่อเราในฐานะผู้อยู่อาศัย WELL วัดคุณลักษณะของอาคารที่ส่งผลต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัยโดยดูจากปัจจัย 7 ประการหรือแนวคิด

ภาพที่ 2.13: ตารางแสดงเรื่องที่มีใน WELL STANDARD

ที่มา: https://standard.wellcertified.com/well

แสง: ข้อกำหนดสำหรับประสิทธิภาพและการออกแบบหน้าต่าง การควบคุมแสงสว่าง และระดับความสว่างที่เหมาะสมกับงานรวมอยู่ด้วย เพื่อปรับและส่งเสริมพลังงาน อารมณ์ และประสิทธิภาพการทำงาน ประกอบด้วยคุณสมบัติทั้งหมด 9 ประการ 2 ข้อแรกเป็นเงื่อนไขเบื้องต้น

ส่วนที่เหลือเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ (The International WELL Building Institute, 2023) ซึ่งทางผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างบางหัวข้อในเรื่องแสงมาอธิบาย ดังนี้

Option 1 Daylight simulation (การจำลองเวลากลางวัน)

1.) ทำการจำลองแสงธรรมชาติ 200 lm/sq.m. ให้เข้าถึงพื้นที่มากกว่า 30% อย่างน้อย 50% ของเวลาตลอดทั้งปี

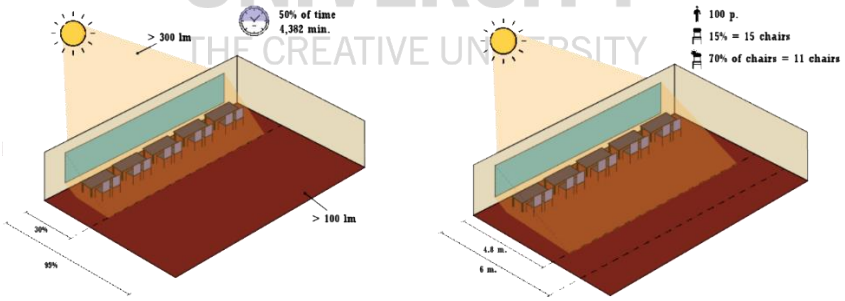
2.) กรณีที่เป็นห้องใช้งานมีพื้นที่นั่ง 15% ของพื้นที่ใช้งาน แสงธรรมชาติ 300 lm/sq.m. ให้เข้าถึงพื้นที่มากกว่า 30% และ 100 lm/sq.m ให้เข้าถึงพื้นที่มากกว่า 95% อย่างน้อย 50% ของเวลาตลอดทั้งปี

Option 2 Interior layout (การจัดวางพื้นที่ภายใน)

1.) 30% ของพื้นที่นั่ง ต้องอยู่ภายในพื้นที่ 6 เมตรจากช่องแสงธรรมชาติ

2.) พื้นที่นั่งทำงานต้องสามารถรับผู้ใช้งานได้ 15% และ 70% ของที่นั่งทั้งหมดต้องอยู่ภายใน 4.8 เมตรจากช่องแสงธรรมชาติ

ภาพที่ 2.14: ภาพประกอบอธิบายข้อ L01 option1 และ option2



BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

Option 2 Predetermined light level (ระดับแสงที่กำหนดไว้)

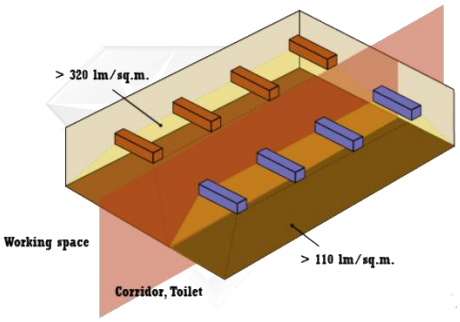
1.) ผู้ใช้งาน 50% ต้องอายุน้อยกว่า 65

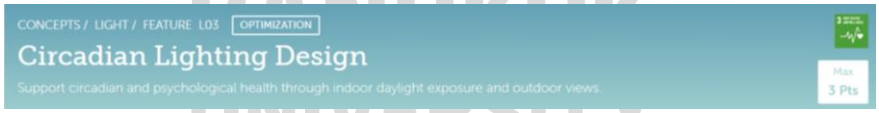
2.) พื้นที่ภายนอกอาคารต้องน้อยกว่า 5% ของพื้นที่โครงการ

3.) 90% ของแสงประดิษฐ์ต้องผ่านเกณฑ์ความสว่างขั้นต่ำ

พื้นที่ทำงาน 320 lm/sq.m. พื้นที่โถงทางเดิน 110 lm/sq.m. พื้นที่โถง/ห้องน้ำ 110 lm/sq.m.

ภาพที่ 2.15: ภาพประกอบอธิบายข้อ L02 option2





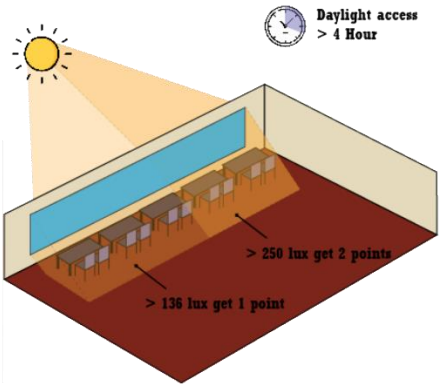
Meet Lighting for Day-Active People (การใช้แสงในช่วงเวลากลางวัน)

แสงธรรมชาติต้องเข้าถึงพื้นที่ทำงาน อย่างน้อย 4 ชั่วโมง

1.) แสงธรรมชาติถึง 136 Lux ได้ 1 คะแนน

2.) แสงธรรมชาติถึง 250 Lux ได้ 2 คะแนน

ภาพที่ 2.16: ภาพประกอบอธิบายข้อ L03 ระยะการเข้าถึงของแสงธรรมชาติ



Option 1 Luminaire consideration (การพิจารณาดวงโคม)

1.) แสงประดิษฐ์ทั้งหมดจะต้องไม่ส่องในแนวนอน

2.) มีแหล่งกำเนิดแสงที่มีแสงจ้าต่ำกว่า 16 UGR (Unified Glare Rating)

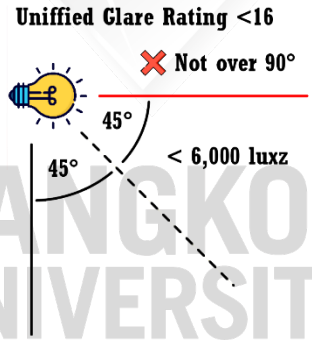
3.) ความส่องสว่างต้องไม่เกิน 6,000 cd/sq.m. ของดวงโคมที่ทำมุม 45-90 องศา

Option 2 Space considerations (การพิจารณาพื้นที่)

แหล่งกำเนิดแสงทั้งหมดต้องมีแสงจ้าต่ำกว่า 16 UGR (Unified Glare Rating)

ทำได้ Option ใด Option หนึ่งได้ 2 คะแนน

ภาพที่ 2.17: ภาพประกอบอธิบายข้อ L04 option1 และ option2



BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

Part 1 Implement Daylight Plan (ใช้ Daylight)

1.) 70% ของพื้นที่ทำงานต้องอยู่ในระยะ 7.6 เมตร ของช่องเปิดที่มีค่าความโปร่งใส่มากกว่า 40% VLT (Visible light transmittance) หรือ มีช่องเปิดมากกว่า 15% ของพื้นที่ทั้งหมด และมีค่าความโปร่งใส่มากกว่า 40% VLT ได้ 1 คะแนน

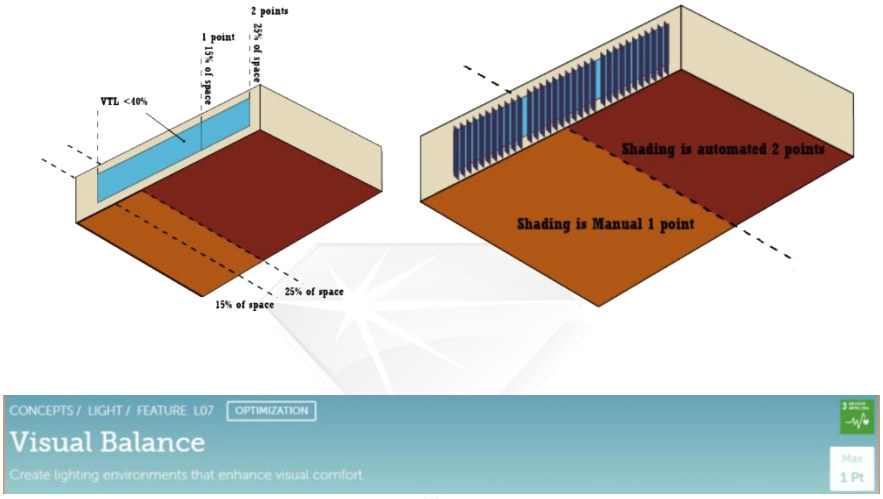
2.) 70% ของพื้นที่ทำงานต้องอยู่ในระยะ 4.8 เมตร ของช่องเปิดที่มีค่าความโปร่งใส่มากกว่า 40% VLT (Visible light transmittance) หรือ มีช่องเปิดมากกว่า 25% ของพื้นที่ทั้งหมด และมีค่าความโปร่งใส่มากกว่า 40% VLT ได้ 2 คะแนน

Part 2 Integrate Solar Shading (การบังแดด)

1.) ติดตั้ง facade ที่ผู้ใช้งานสามารถควบคุมแสง-เงาได้ด้วยตนเอง ได้ 1 คะแนน

2.) ติดตั้ง facade สามารถปรับแสง-เงาตามแสงจ้าได้อัตโนมัติ ได้ 2 คะแนน

ภาพที่ 2.18: ภาพประกอบอธิบายข้อ L05 part1 และ part2



Option 1 Parameters for visual balance (ความสมดุลทางสายตา)

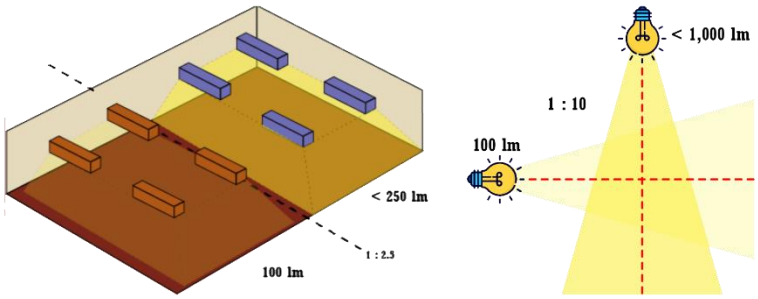
1.) แสงในแต่ละพื้นที่ ความสว่างที่ตัดกันในแนวตั้งและแนวนอน ต้องต่างกันไม่เกิน 1:10

2.) อัตราส่วนของความสม่ำเสมอของแสงสว่างในแต่ละพื้นที่ ไม่เกิน 1:2.5 ในแนวนอน

3.) ไม่มีการติดตั้งการปรับแสงอัตโนมัติ หรือ ติดตั้งการปรับแสงอัตโนมัติที่สามารถความคุมแสงหรือสีให้คงที่ได้เกิน 10 นาที

4.) อุณหภูมิของสีต้องสัมพันธ์กัน ต่างกันไม่เกิน ±200 K

ภาพที่ 2.19: ภาพประกอบอธิบายข้อ L07 part1



BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

Part 1 Enhance Color Rendering Quality (เพิ่มคุณภาพการแสดงสี)

โคมไฟทั้งหมดในพื้นที่ในพื้นที่ใช้งานต้องผ่านข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

1.) CRI (Ra) ≥90.

2.) CRI (Ra) ≥ 80 with R9 ≥ 50.

3.) IES Rf ≥ 78, IES Rg ≥ 100, -1% ≤ IES Rcs, h1 ≤ 15%.

หากทำได้จะได้ 1 คะแนน

Part 2 Manage Flicker (จัดการการสั่นไหว)

โคมไฟทั้งหมดในพื้นที่ในพื้นที่ใช้งานต้องผ่านข้อกำหนดข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

1.) ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดความถี่ของการกระพริบของ California Title 24

2.) ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนดที่ 1, 2, 3 ของ IEEE 1789-2015 LED

3.) ผ่านเกณฑ์ข้อกำหนด NEMA 77-2017 or Commission Regulation (EU) 2019/2020.10,11

หากทำได้จะได้ 2 คะแนน

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

2.2.1 ตัวอย่างกรอบการประเมิน V1 2018

ภาพที่ 2.20: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงสว่าง

ตารางที่ 1 การออกแบบแสงสว่าง

คุณสมบัติแสงสว่าง	กรอบอาคารและโครงสร้าง	ภายในของอาคารใหม่และอาคารเก่า	อาคารใหม่และอาคารเก่า
การออกแบบแสงด้วยการมองเห็น (VISUAL LIGHTING DESIGN)			
1. การมองเห็นที่ชัดเจน (Visual Acuity for Focus)	-	P	P
2. กลยุทธ์การจัดการความสว่าง (Brightness Management Strategies)	-	P	P
การออกแบบแสงสว่างเพื่อสุขภาพ CIRCADIAN LIGHTING DESIGN			
1. ความเข้มของแสง Melanopic สำหรับพื้นที่ทำงาน (Melanopic Light Intensity for Work Areas)	-	P	P
การควบคุมแสงจ้าจากไฟฟ้าส่องสว่าง (ELECTRIC LIGHT GLARE CONTROL)			
1. การใส่อุปกรณ์บังแสงหรือตะแกรงโคมไฟลดแสงจ้า (Luminaire Shielding)	-	P	P
2. ลดขนาดแสงจ้า (Glare Minimization)	P	P	P
การควบคุมแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ (SOLAR GLARE CONTROL)			
1. การบังแดดที่หน้าต่าง (View Window Shading)	O	P	P
2. การจัดการแสงแดดธรรมชาติ (Daylight Management)	O	P	P
การออกแบบพื้นที่ทำงานให้มีแสงจ้าน้อย (LOW-GLARE WORKSTATION DESIGN)			
1. การจัดตำแหน่งหลีกเลี่ยงแสงจ้า (Glare Avoidance)	-	O	O
คุณภาพสี (COLOR QUALITY)			
1. ดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index ; CRI)	-	O	O
การออกแบบพื้นผิว (SURFACE DESIGN)			
1. พื้นที่การทำงานและการเรียนมีการสะท้อนแสงของพื้นผิว	-	O	O

ภาพที่ 2.21: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงสว่าง (ต่อ)

คุณสมบัติแสงสว่าง	กรอบอาคารและโครงสร้าง	ภายในของอาคารใหม่และอาคารเก่า	อาคารใหม่และอาคารเก่า
การควบคุมการบังและการหรี่แสงแบบอัตโนมัติ (AUTOMATED SHADING AND DIMMING CONTROLS)			
1: การควบคุมการรับแสงแดดธรรมชาติแบบอัตโนมัติ (Automated Sunlight Control)	-	O	O
2: การควบคุมการตอบสนองต่อแสงธรรมชาติ (Responsive Light Control)	-	O	O
การเข้าถึงแสงสว่าง RIGHT TO LIGHT			
1: ความเข้มแสงโดยรวม (Lease Depth)	O	O	O
2: การเข้าถึงของแสงสว่างจากหน้าต่าง (Window Access)	-	O	O
รูปแบบแสงสว่างธรรมชาติ (DAYLIGHT MODELING)			
1: การเปิดรับแสงที่ดีต่อสุขภาพ (Healthy Sunlight Exposure)	O	O	O
แสงธรรมชาติจากช่องเปิด (DAYLIGHTING FENESTRATION)			
1: ขนาดหน้าต่างสำหรับพื้นที่ทำงานและเรียน (Window Sizes for Working and Learning Spaces)	O	O	O
2: การส่องผ่านหน้าต่างในพื้นที่ทำงานและการเรียน (Window Transmittance in Working and Learning Areas)	O	O	O
3: การส่องผ่านของสีมีความสม่ำเสมอ (Uniform Color Transmittance)	O	O	O

หมายเหตุ : P คือ ข้อบังคับ (PRECONDITIONS)
O คือ คำแนะนำเพิ่มเติม (OPTIMIZATIONS)

ภาพที่ 2.22: ภาพประกอบตารางการออกแบบแสงที่ตามองเห็น

ตารางที่ 2 การออกแบบแสงที่ตามองเห็น (VISUAL LIGHTING DESIGN)

จุดประสงค์ : เพื่อส่งเสริมการมองเห็นด้วยการกำหนดระดับแสงที่เหมาะสมและความสม่ำเสมอของความสว่างทั้งพื้นที่ภายในและภายนอกอาคาร	กรอบอาคารและโครงสร้าง	ภายในอาคารใหม่และเก่า	อาคารใหม่และอาคารเก่า
ส่วนที่ 1 : การมองเห็นที่ชัดเจน (Visual Acuity for Focus)	-	P	P
ส่วนที่ 2 : กลยุทธ์การจัดการความสว่าง (Brightness Management Strategies)	-	P	P

ภาพที่ 2.23: ภาพประกอบตารางการออกแบบ CIRCADIAN LIGHTING DESIGN

ตารางที่ 3 การออกแบบ CIRCADIAN LIGHTING DESIGN

จุดประสงค์ : เพื่อส่งเสริมสุขภาพให้มีนาฬิกาชีวิตที่ดีโดยการกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับความเข้มแสงในเวลากลางวัน	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1 : ความเข้มแสง Melanopic สำหรับพื้นที่ทำงาน (Melanopic Light Intensity for Work Areas)	-	P	P

ภาพที่ 2.24: ภาพประกอบตารางการควบคุมแสงจ้าจากไฟฟ้าส่องสว่าง

ตารางที่ 4 การควบคุมแสงจ้าจากไฟฟ้าส่องสว่าง (ELECTRIC LIGHT GLARE CONTROL)

จุดประสงค์ : เพื่อลดแสงจ้าโดยตรงและแสงจ้าเหนือศีรษะโดยการกำหนดค่าความเข้มการส่องสว่างของโคมไฟ	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1 : การใส่อุปกรณ์บังแสงหรือตะแกรงโคมไฟลดแสงจ้า (Luminaire Shielding)	-	P	P
ส่วนที่ 2 : ลดขนาดแสงจ้า (Glare Minimization)	P	P	P

ภาพที่ 2.25: ภาพประกอบตารางการควบคุมแสงจ้าจากแสงอาทิตย์

ตารางที่ 5 การควบคุมแสงจ้าจากแสงอาทิตย์ (SOLAR GLARE CONTROL)

จุดประสงค์ : เพื่อหลีกเลี่ยงแสงจ้าจากดวงอาทิตย์โดยป้องกันแสงหรือลดการสะท้อนโดยตรงของแสงแดดออกจากผู้อยู่อาศัย	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1 : การบังแดดที่หน้าต่าง	O	P	P
ส่วนที่ 2 : การจัดการแสงแดดธรรมชาติ	O	P	P

THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.26: ภาพประกอบตารางการออกแบบพื้นที่ทำงานให้มีแสงจ้าน้อย

ตารางที่ 6 การออกแบบพื้นที่ทำงานให้มีแสงจ้าน้อย (LOW-GLARE WORKSTATION DESIGN)

จุดประสงค์ : เพื่อลดความรู้สึกไม่สบายตาในระหว่างการทำงานในพื้นที่ทำงาน โดยใช้วิธีเปลี่ยนทิศทางการวางจอคอมพิวเตอร์ให้หลีกเลี่ยงแสงจ้าและความแตกต่างของแสง	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1: การจัดตำแหน่งหลีกเลี่ยงแสงจ้า (Glare Avoidance)	-	O	O

ภาพที่ 2.27: ภาพประกอบตารางคุณภาพสี

ตารางที่ 7 คุณภาพสี (COLOR QUALITY)

จุดประสงค์ : เพื่อเพิ่มความสวยงามในพื้นที่และเห็นความแตกต่างของสีอย่างชัดเจนถูกต้อง ด้วยการใช้หลอดไฟที่มีคุณภาพด้านการแสดงผลของสี	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1 : ดัชนีความถูกต้องของสี (Color Rendering Index ; CRI)	-	O	O

ภาพที่ 2.28: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติการออกแบบพื้นผิว

ตารางที่ 8 คุณสมบัติการออกแบบพื้นผิว (SURFACE DESIGN)

จุดประสงค์ : เพื่อเพิ่มความสว่างโดยรวมของห้อง ผ่านแสงสะท้อนจากพื้นผิวห้องหรือวัตถุในห้องและหลีกเลี่ยงแสงจ้า	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1: การสะท้อนแสงของพื้นผิวสำหรับพื้นที่ทำงานและการเรียนรู้ (Working and Learning Area Surface Reflectivity)	-	O	O

ภาพที่ 2.29: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติการควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารอัตโนมัติ

ตารางที่ 9 คุณสมบัติการควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างในอาคารอัตโนมัติ (AUTOMATED SHADING AND DIMMING CONTROLS)

จุดประสงค์ : เพื่อป้องกันการเกิดแสงสะท้อน และเพิ่มการพึ่งพาแสงธรรมชาติมาใช้ในอาคาร ผ่านการใช้แผงบังแดดและการหรี่แสงสว่างจากหลอดไฟฟ้าอัตโนมัติ	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1: การควบคุมการรับแสงแดดธรรมชาติแบบอัตโนมัติ (Automated Sunlight Control)	-	O	O
ส่วนที่ 2 : การควบคุมการตอบสนองต่อแสงธรรมชาติ (Responsive Light Control)	-	O	O

ภาพที่ 2.30: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติของการเข้าถึงแสงสว่าง

ตารางที่ 10 คุณสมบัติของการเข้าถึงแสงสว่าง (RIGHT TO LIGHT)

จุดประสงค์ : เพื่อเพิ่มการสัมผัสกับแสงแดดในแต่ละวันของผู้พักอาศัย และสร้างมุมมองและวิวทิวทัศน์ของผู้พักอาศัยเมื่อมองจากพื้นที่ทำงาน โดยการกำหนดระยะความห่างจากหน้าต่างหรือห้องโถง	กรอบอาคารและโครงสร้าง	ภายในอาคารใหม่และเก่า	อาคารใหม่และอาคารเก่า
ส่วนที่ 1: ความเข้มแสงโดยรวม (Lease Depth)	O	O	O
ส่วนที่ 2 : การเข้าถึงของแสงสว่างจากหน้าต่าง (Window Access)	-	O	O

ภาพที่ 2.31: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติของรูปแบบแสงสว่างธรรมชาติ

ตารางที่ 11 คุณสมบัติของรูปแบบแสงสว่างธรรมชาติ (DAYLIGHT MODELING)

จุดประสงค์ : เพื่อส่งเสริมให้ผู้พักอาศัยมีสุขภาพร่างกายและจิตใจที่ดี โดยการกำหนดเกณฑ์สำหรับการเปิดรับแสงธรรมชาติจากภายนอกเข้าสู่อาคาร	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1: การเปิดรับแสงที่ดีต่อสุขภาพ (Healthy Sunlight Exposure)	O	O	O

ภาพที่ 2.32: ภาพประกอบตารางคุณสมบัติแสงธรรมชาติจากช่องเปิด

ตารางที่ 12 คุณสมบัติแสงธรรมชาติจากช่องเปิด (Daylighting Fenestration)

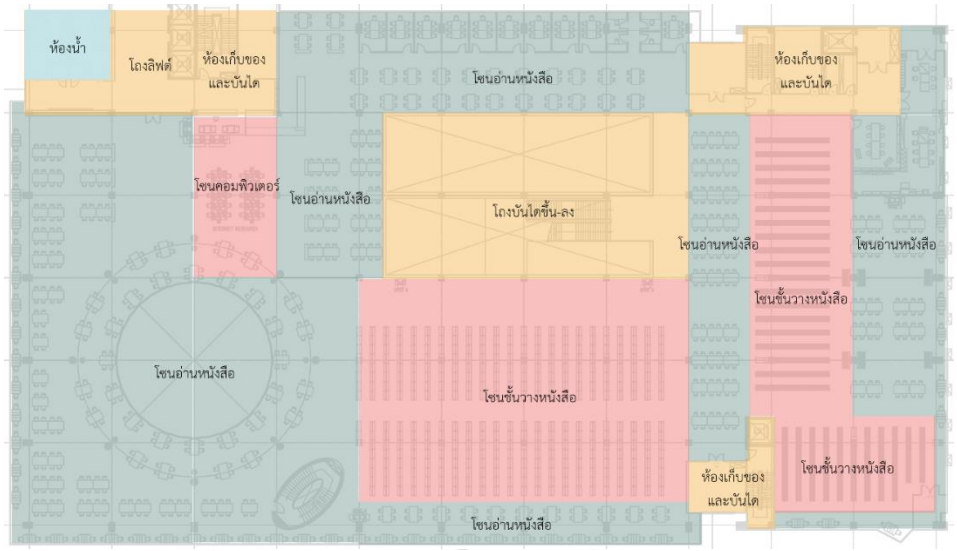
จุดประสงค์ : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจากการเปิดช่องรับแสงให้ผู้อาศัยในเวลากลางวัน และจำกัดแสงจ้าผ่านการปรับช่องแสง	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 1: ขนาดหน้าต่างสำหรับพื้นที่ทำงานและเรียน (Window Sizes for Working and Learning Spaces)	O	O	O
ส่วนที่ 2 : การส่องผ่านหน้าต่างในพื้นที่ทำงานและการเรียน (Window Transmittance in Working and Learning Areas)	O	O	O

จุดประสงค์ : เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพจากการเปิดช่องรับแสงให้ผู้อาศัยในเวลากลางวัน และจำกัดแสงจ้าผ่านการปรับช่องแสง	**กรอบอาคารและโครงสร้าง**	**ภายในอาคารใหม่และเก่า**	**อาคารใหม่และอาคารเก่า**
ส่วนที่ 3 : การส่องผ่านของสีมีความสม่ำเสมอ (Uniform Color Transmittance)	O	O	O

2.3 ห้องสมุด

พื้นที่ที่มีโซนห้องสมุดคือชั้นที่ 4 มีห้องประชุมกลุ่มย่อย และชั้นหนังสือ/วารสาร ชั้นนี้มีหนังสือให้เลือกอ่านทั้งภาษาไทยและอังกฤษโดยเรียงจากหมวด A-N หากค้นหาหนังสือไม่เจอสามารถค้นหาได้จากคอมพิวเตอร์ที่มีได้ และมีห้องสำหรับกลุ่มขนาด 8-10 ที่นั่งจำนวน 10 ห้อง ห้องค้นคว้าเดี่ยวขนาด 1-2 ที่นั่ง จำนวน 4 ห้อง

ภาพที่ 2.33 ภาพแสดงโซนห้องสมุดชั้นที่ 4

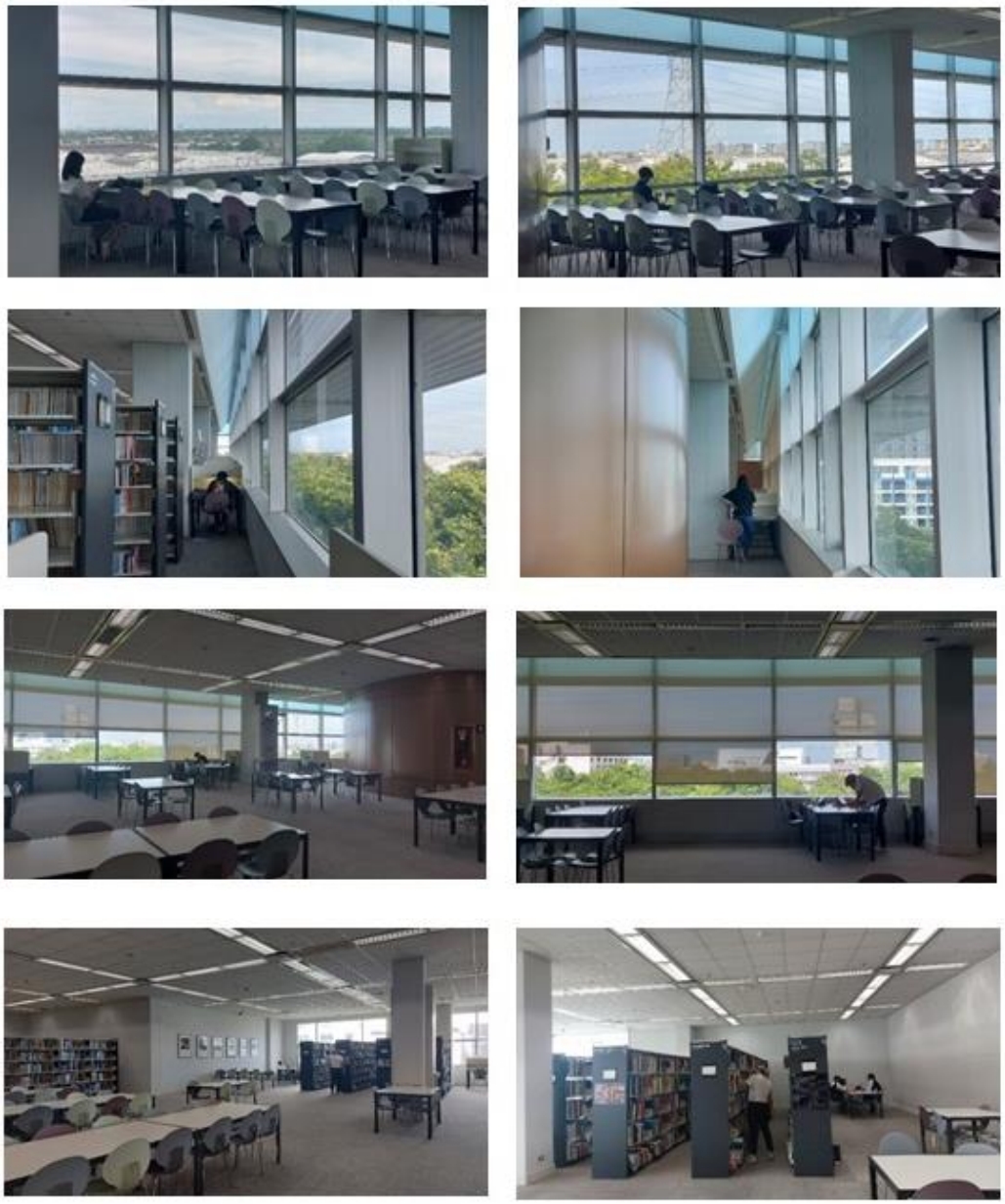


UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

2.3.1 กิจกรรมและพฤติกรรม

จากผลจากการสำรวจพบว่าพฤติกรรมส่วนมากของนักศึกษาจะนั่งบริเวณริมหน้าต่างเป็นส่วนใหญ่ หรือบริเวณที่มีแสงเข้าถึง มีส่วนน้อยที่จะนั่งในบริเวณที่แสงเข้าไม่ถึงหรือไม่เพียงพอ ซึ่งในบางจุดจากรูปภาพจะเห็นได้ว่าถึงแม้จะนั่งติดริมหน้าต่างแต่ก็ต้องเปิดแสงไฟช่วยเสริม กิจกรรมก็แตกต่างกันไปตามการใช้งานของแต่ละบุคคล เช่น นั่งทำงาน อ่านหนังสือ นั่งเล่นโทรศัพท์ ค้นคว้าหาข้อมูล หรือนั่งพูดคุยกับเพื่อน เป็นต้น ซึ่งงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่พฤติกรรมและกิจกรรมการอ่านหรือการทำงานเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นห้องสมุดที่เป็นแหล่งการสืบค้นข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้

ภาพที่ 2.34: กิจกรรมและพฤติกรรมการใช้ห้องสมุด

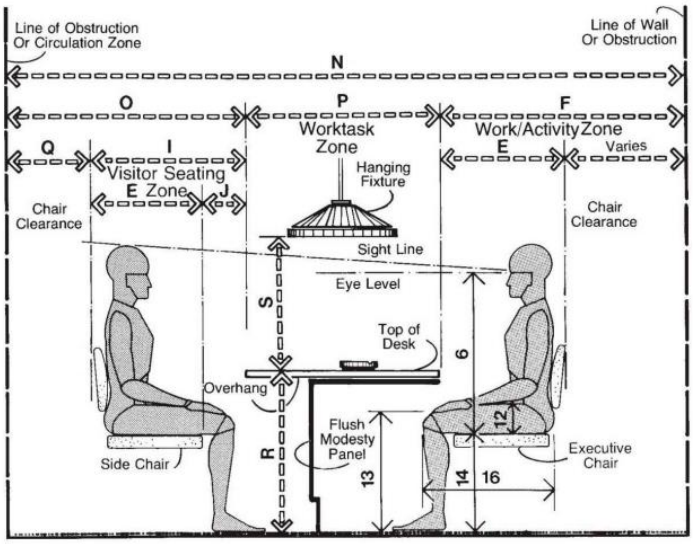


2.3.2 หลักการออกแบบ

มีแยกย่อย 2 ประเด็น คือ 1.) Layoutการวางเฟอร์นิเจอร์ ระยะการสัญจร 2.) การใช้ดวงโคม

Layout: Human Dimension and Interior Space: A Source Book of Design Reference Standards. Julius Panero, AIA, ASID and Martin Zelnik, AIA, ASID.

ภาพที่ 2.35: ภาพประกอบอธิบาย Layout executive desk/Basic clearance 1

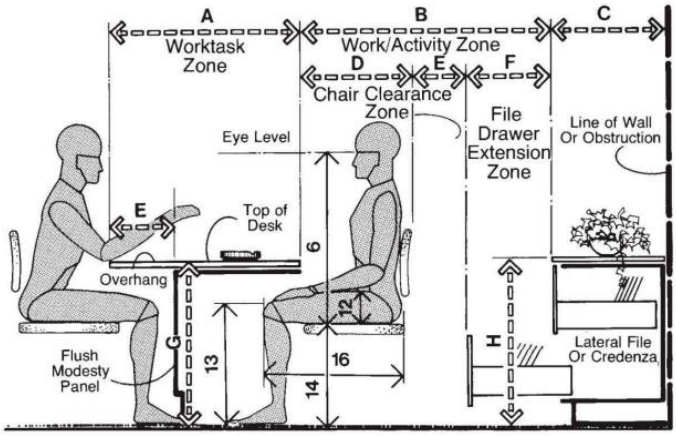


EXECUTIVE DESK / BASIC CLEARANCES

UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเลือก ตำแหน่ง และช่องว่างสำหรับที่นั่งรอบโต๊ะ การวัดความกว้างและความกว้างของร่างกาย สำหรับโซนต่างๆและช่องว่างกำหนดไว้เป็นพื้นฐาน การพิจารณามานุษยวิทยาของการหมุนเวียนภายในพื้นที่และประเภทเฟอร์นิเจอร์ สัดส่วนของร่างกายจะเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของเก้าอี้หน้าโต๊ะ และโต๊ะมีส่วนยื่นหรือไม่ ตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆต้องสัมพันธ์กับการกำหนดสายตาอย่างเหมาะสมระดับและเส้นสายตา

ภาพที่ 2.36: ภาพประกอบอธิบาย Layout executive desk/Basic clearance 2

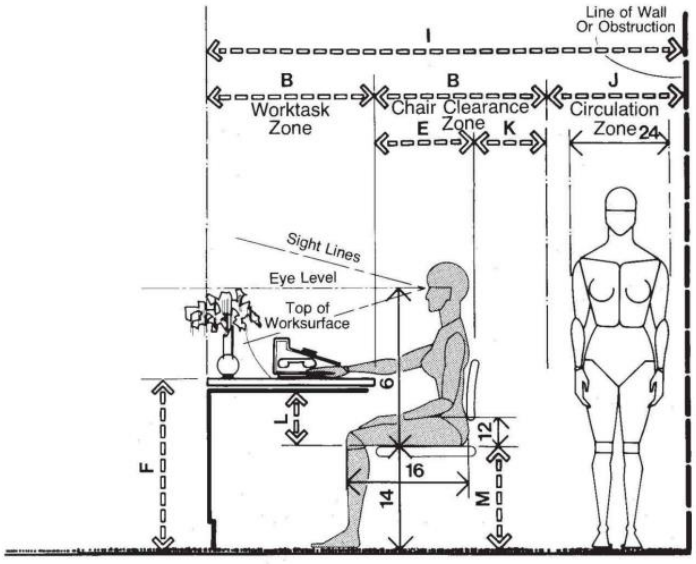


EXECUTIVE DESK/ BASIC CLEARANCES

หากโซนนี้จัดให้มีตู้เก็บเอกสารหรือห้องเก็บของเพิ่ม พื้นที่ควรจัดสรรส่วนต่อขยายลิ้นชักและบานสวิงประตู ในหลายๆในกรณีนี้ระยะทางโซนการทำงาน/กิจกรรมจะถูกกำหนดโดยขนาดของเก้าอี้ความคล่องตัวในการเอียงและหมุนการทำงาน มักจะมีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างโซนการทำงาน/กิจกรรมหากอุปกรณ์ทางธุรกิจเฉพาะ เช่น เครื่องคิดเลข โทรศัพท์ แป้นพิมพ์จะต้องอยู่ในระยะที่เข้าถึงได้ง่าย

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

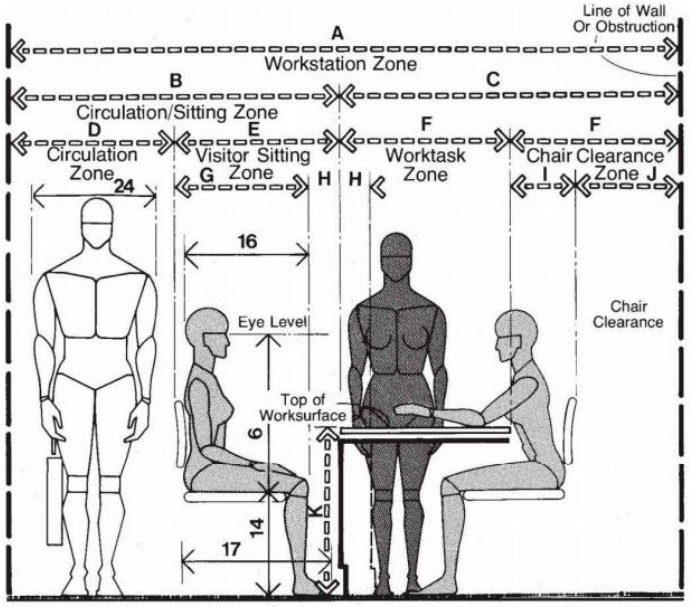
ภาพที่ 2.37: ภาพประกอบอธิบาย Basic workstation with circulation behind



BASIC WORKSTATION WITH CIRCULATION BEHIND

นอกจากจะมีระยะห่างที่เหมาะสมสำหรับการหมุนที่นั่งแล้ว การเข้าถึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงข้อกำหนดสำหรับการเดินผ่านด้านหลังที่นั่งในส่วนการทำงานทั่วไป ขอบของโซนนี้ควรคำนึงถึงการเคลื่อนไหวของเก้าอี้ภายในโซน เว้นเก้าอี้เพื่อหลีกเลี่ยงการกีดขวางบุคคลใดๆ หมุนเวียนอยู่ข้างหลัง ขั้นต่ำให้มีการหมุนเวียนได้เพียงคนเดียวไม่ควรน้อยกว่า30 นิ้ว หรือ 76.2 ซม. สำหรับข้อกำหนดของพื้นที่ทำงานและโซนวางเก้าอี้ ระยะห่างโดยรวมจากด้านหน้าพื้นผิวงานถึงแนวผนังหรือสิ่งกีดขวางควรอยู่ระหว่าง 94 ถึง 114 นิ้ว หรือ 238.8 ถึง 289.6 ซม.

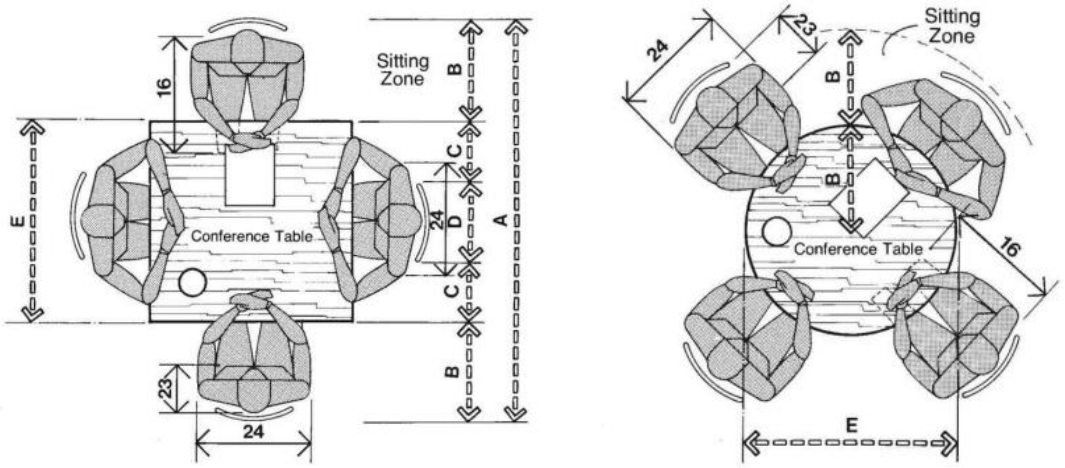
ภาพที่ 2.38: ภาพประกอบอธิบาย Basic workstation with visitor seating and circulation



BASIC WORKSTATION WITH VISITOR SEATING AND CIRCULATION

โซนการไหลเวียนและโซนที่นั่งของผู้มาเยือนในทางมานุษยวิทยาต้องรองรับสัดส่วนของร่างกายสูงสุดการวัดความยาวของคนตัวใหญ่ ในภาพประกอบแสดงให้เห็นว่าโซนที่นั่งของผู้มาเยือนอยู่ภายในช่วงเริ่มต้น 24 ถึง 30 นิ้ว หรือ 61 ถึง 76.2 ซม. ช่วยให้มีระยะห่างเพิ่มเติมจากเข่าถึงขอบพื้นที่ทำงาน 6 ถึง 12 นิ้ว หรือ 15.2 ถึง 30.4 ซม. ซึ่งเป็นที่นั่งสำหรับผู้มาเยือนโดยรวมโซนมีตั้งแต่ 30 ถึง 42 นิ้ว หรือ 76.2 ถึง 106.7 ซม.

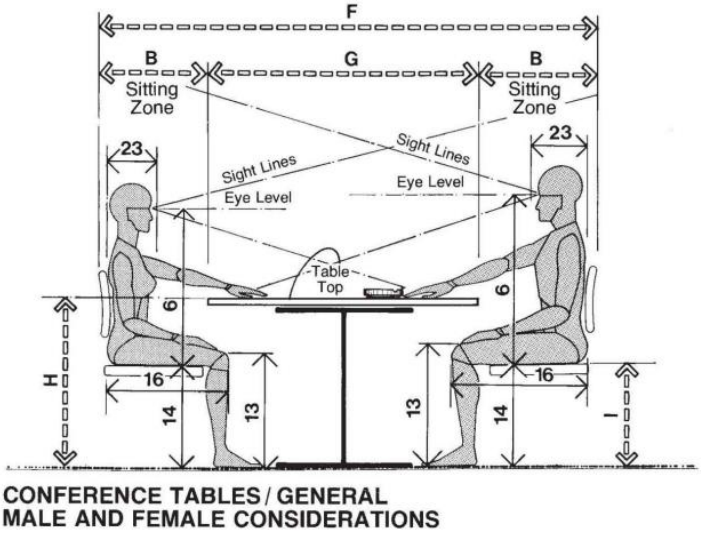
ภาพที่ 2.39: ภาพประกอบอธิบาย Conference tables/Square and circular



ภาพที่ 2.39 แสดงภาพที่นั่งสี่เหลี่ยมจัตุรัสและวงกลม การจัดการสำหรับสี่คน โต๊ะขนาดเล็กอาจพบได้ภายในห้องเล็กๆหรือโดยทั่วไปจะกระจายอยู่ตามห้องต่างๆภายในกรอบพื้นที่ ระยะห่างที่แนะนำคือ 18 ถึง 24 นิ้ว หรือ 45.7 ถึง 61 ซม. ระยะห่างที่ต้องการจากขอบโต๊ะถึงด้านหลังของโต๊ะโดยให้เก้าอี้อยู่ในตำแหน่งปกติ ข้อควรพิจารณาในการกำหนดนี้คือความยาวระดับสะโพกถึงเข่า และการวัดความลึกของร่างกายสูงสุดของคนที่มีร่างกายใหญ่

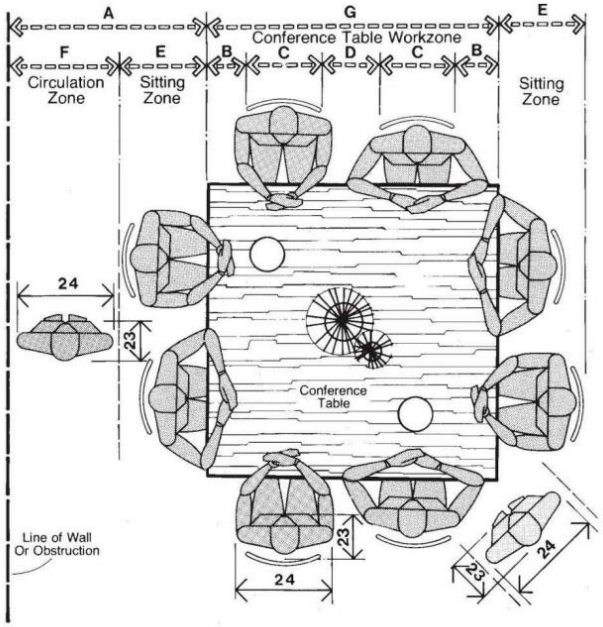
BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.40: ภาพประกอบอธิบาย Conference tables/General male and female considerations



ระยะห่างระหว่างโต๊ะกลายเป็นปัจจัยสำคัญ ความกว้าง 36 ถึง 54 นิ้ว หรือ 91.4 ถึง 137.2 ซม. คือที่แนะนำ และระยะห่างระหว่างต้นขาแนะนำให้ใช้ช่วง 29 ถึง 30 นิ้ว หรือ 73.7 ถึง 76.2 ซม. โดยมีขนาดเล็กกว่าที่เน้นงานเขียนเป็นหลัก

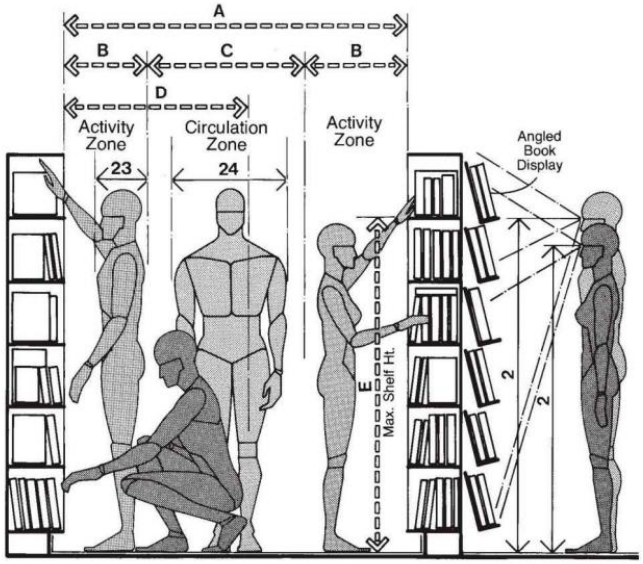
ภาพที่ 2.41: ภาพประกอบอธิบาย Square conference table



THE CREATIVE UNIVERSITY

จะต้องคำนึงถึงการหมุนเวียนโดยรอบด้วย โต๊ะประชุมขนาดใหญ่ตามที่ระบุไว้ในภาพวาด ขั้นต่ำแนะนำให้ใช้ขนาด 48 นิ้ว หรือ 121.9 ซม.จากขอบโต๊ะถึงผนังหรือสิ่งกีดขวางที่ใกล้ที่สุด ช่วยให้มีโซนหมุนเวียนโซนนั่ง 30 ถึง 36 นิ้วหรือ 76.2 ถึง 91.4 ซม. ขึ้นอยู่กับการวัดความกว้างของร่างกายสูงสุดของคนตัวใหญ่ แนะนำให้มีที่ใหญ่กว่าสำหรับเก้าอี้ที่อยู่ในตำแหน่งดึงออก ขนาดของโต๊ะประชุมขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่จะนั่ง ที่นั่งสี่เหลี่ยมที่แสดงไว้มีให้สำหรับแปดคน โดยแต่ละด้านมีขนาดตั้งแต่ 54 ถึง 60 นิ้ว หรือ 137.2 ถึง 152.4 ซม. ขนาดที่ใหญ่กว่าจะเหมาะสมกว่าในการรองรับผู้ที่มีขนาดร่างกายใหญ่และเพื่อให้มีพื้นที่ทำงานที่กว้างขวางยิ่งขึ้นสำหรับแต่ละคน ซึ่งแปลเป็น 30 นิ้วหรือ 76.2 ซม. ต่อคน ถือเป็นการจัดสรรขอบเขตที่สะดวกสบาย แบบวงกลมหากจะรองรับได้ห้าคนอย่างสะดวกสบายควรเว้นโซนระหว่างเก้าอี้ได้กว้าง 30 นิ้ว หรือ 76.2 ซม. ถึงรองรับทั้งโซนนั่งเล่นและโซนหมุนเวียน พื้นที่ที่มีรัศมีตั้งแต่ 72 ถึง 81 นิ้ว หรือ 182.9 ถึง 205.7 ซม.

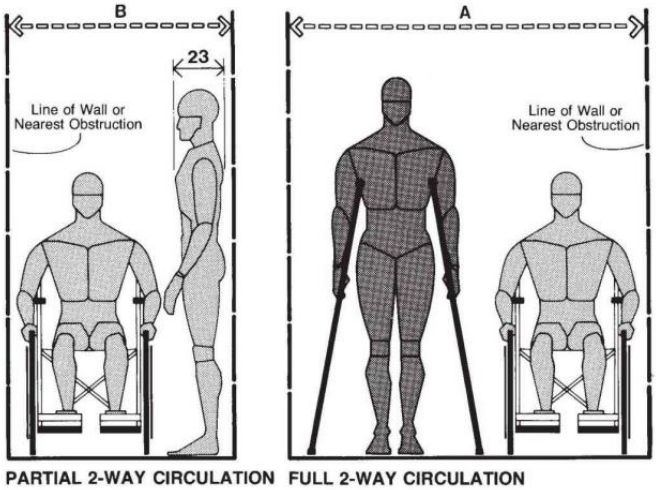
ภาพที่ 2.42: ภาพประกอบอธิบาย Book store/Display area



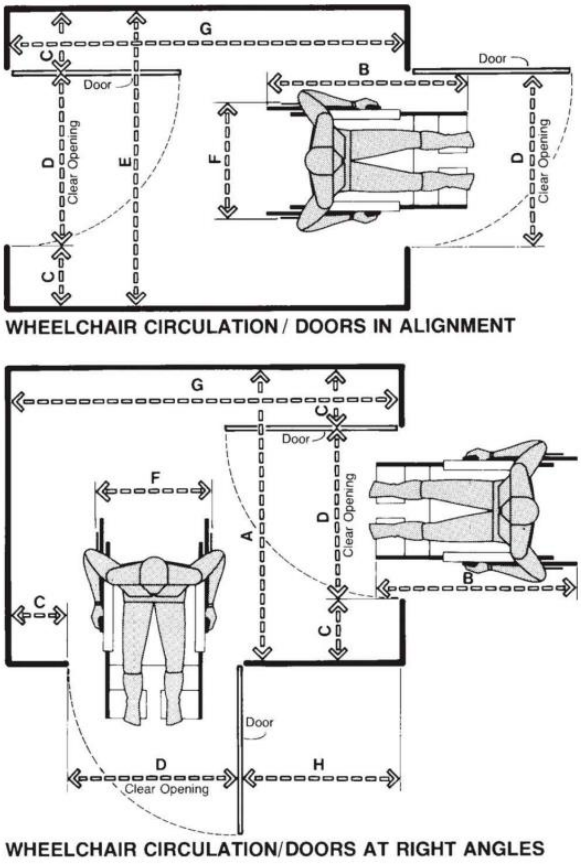
ภาพที่ 2.42 เกี่ยวข้องกับการจัดแสดงหนังสือและนิตยสารและชี้ให้เห็นถึงการพิจารณาทางมานุษยวิทยาที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของหนังสือนั้นเรื่องการมองเห็นนั้นสำคัญ เพื่อรับรู้รูปแบบพื้นฐาน รูปร่างและสีของสินค้าทั่วไปอาจจะเพียงพอ แต่สำหรับหนังสือและนิตยสารต้องคำนึงถึงความชัดเจนของสิ่งพิมพ์ หากมีจอแสดงผลระยะห่างระหว่างผู้ใช้บริการกับจอแสดงผลควรคำนึงถึงแสงและมุมการมองเห็นด้วย

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.43: ภาพประกอบอธิบาย Wheelchair circulation/Corridors and passages



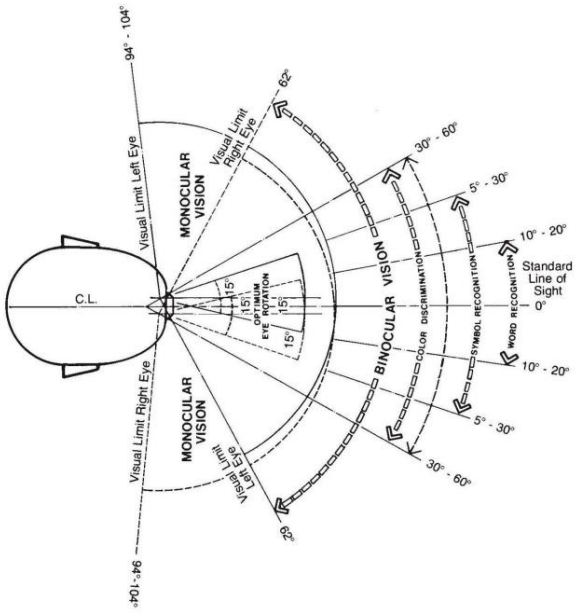
ภาพที่ 2.44: ภาพประกอบอธิบาย Wheelchair circulation/Doors at right angles



THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.44 จำเป็นต้องมีพื้นที่เพื่อให้บุคคลที่ใช้ไม้ค้ำยันเดินเคียงข้างกันหรือเดินผ่านคนนั่งรถเข็น มีระยะห่าง 42 นิ้ว หรือ 106.7 ซม และจำเป็นต้องรองรับบุคคลที่ยืนในขณะที่มีพื้นที่ให้ผู้ที่ต้องนั่งรถเข็นผ่านได้ ภาพด้านล่างบ่งบอกถึงช่องว่างที่จำเป็นเพื่อรองรับรถนั่งคนพิการในช่องว่างที่มีประตูสองบานเข้ามาเกี่ยวข้อง ภาพหนึ่งแสดงให้เห็นสถานการณ์โดยที่ประตูสองบานเรียงกันและอีกบานหนึ่งอยู่ที่ประตูมุมขวาจำเป็นต้องมีระยะห่าง 84 นิ้ว หรือ 213.4 ซม. ความยาวของรถนั่งคนพิการคือ 42 นิ้ว หรือ 106.7 ซม. ส่วนขนาด 84 นิ้ว หรือ 213.4 ซม. จะให้มีบานประตูกว้างได้ถึง 36 นิ้ว หรือ 91.4 ซม. และเพิ่มอีกบานหนึ่งเว้นระยะห่าง 6 นิ้วหรือ 15.2 ซม. 12 นิ้ว หรือ 30.5 ซม. ระยะห่างขั้นต่ำทั้งสองด้านของประตูก็เพียงพอแล้ว จัดให้มีพื้นที่เพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงการกระทบระหว่างทั้งสองประตู

ภาพที่ 2.45: ภาพประกอบอธิบาย Visual field in horizontal plane



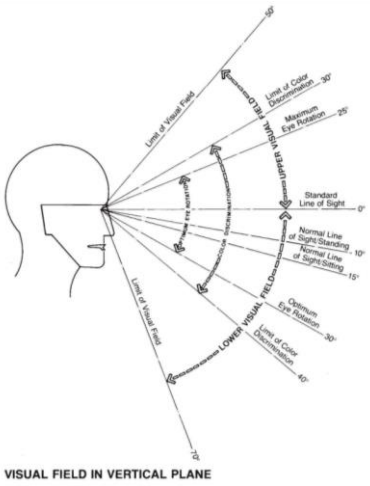
VISUAL FIELD IN HORIZONTAL PLANE

ลานสายตาวัดเป็นขนาดเชิงมุม ซึ่งสามารถมองเห็นได้เมื่อศีรษะและตาอยู่นิ่งสนิท การมองเห็นของดวงตาแต่ละข้างเรียกว่าการมองเห็นแบบตาข้างเดียว เมื่อวัตถุถูกสังเกตด้วยตาทั้งสองข้างพร้อมกันลานสายตาของตาแต่ละข้างจะทับซ้อนกัน ทำให้เกิดสนามกลางที่มีขนาดใหญ่กว่าที่ตาแต่ละข้างจะแยกจากกันได้ ลานการมองเห็นส่วนกลางนี้เรียกว่า "สนามสองตา" และตามที่ระบุไว้ในภาพอยู่ที่ประมาณ 60° ในแต่ละทิศทาง ภาพที่คมชัดมากจะถูกส่งไปยังสมอง การรับรู้เชิงลึกเกิดขึ้นและการแบ่งแยกสีได้ การจดจำคำและสัญลักษณ์เกิดขึ้น 10° ถึง 20° ของแนวสายตา และ 5° ถึง 30° ของแนวสายตา หากเกินขีดจำกัดเหล่านี้ทั้งคำและสัญลักษณ์มักจะหายไป พื้นที่โฟกัสที่คมชัดที่สุดจริงๆแล้วคือประมาณ 1° ด้านใดด้านหนึ่งของแนวสายตา สีจะเริ่มหายไประหว่าง 30° ถึง 60° ของแนวสายตา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสีเฉพาะ

ดังที่แสดงในภาพที่ 2.45 แนวสายตามาตรฐานคือถือว่าอยู่ในแนวนอนและอยู่ที่ 0° เส้นธรรมชาติหรือเส้นปกติของบุคคล การมองเห็นนั้นอยู่ต่ำกว่าแนวนอนและเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยขึ้นอยู่กับแต่ละคนว่ายืนหรือนั่งหากยืนแนวสายตาปกติจะต่ำกว่าแนวนอนประมาณ 10° และถ้านั่งประมาณ 15° และเส้นสายตาขณะนั่งอาจไปในมุมที่ใหญ่กว่า

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.46: ภาพประกอบอธิบาย Visual field in vertical plane

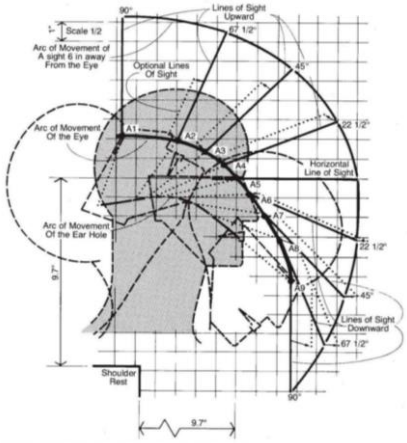


VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

ภาพที่ 2.46 และภาพที่ 2.47 ใช้เพื่อแสดงช่วงการเคลื่อนไหวของศีรษะในระนาบแนวนอนและแนวตั้งและสนามของการมองเห็นในระนาบแนวนอนและแนวตั้ง เป็นการผสมผสานระหว่างการเคลื่อนไหวของศีรษะและดวงตาในระนาบแนวตั้งเกี่ยวข้องกับการมองมุมต่างๆทั้งด้านบนและด้านล่างแนวนอน แม้ว่าไดอะแกรมนั้นอาจมีการใช้งานจริงเพียงเล็กน้อย สำหรับนักออกแบบภายในหรือสถาปนิกข้อมูลนี้จะทำหน้าที่เน้นย้ำว่าพื้นที่ที่สามารถมองเห็นได้รับผลกระทบจากระยะการเคลื่อนไหวของศีรษะและดวงตา

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 2.47: ภาพประกอบอธิบาย Range of head and eye movement in the vertical plane



RANGE OF HEAD AND EYE MOVEMENT IN THE VERTICAL PLANE

*ดัดแปลงมาจาก Human Factors Engineering,U.S. Air Force Systems Command Handbook, DH1–3, P. DN2B11, 19.

การใช้ดวงโคม

โคมไฟสำหรับห้องสมุดเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่สร้างให้ผู้ใช้งานมีสมาธิกับการเรียนหรือการอ่าน เพื่อให้ได้แสงที่เหมาะสมกับการศึกษา อุปกรณ์ให้แสงสว่างเฉพาะจุดจะต้องมีเหมาะสมต่อการใช้งาน แสงที่ไม่เหมาะสมอาจสร้างปัญหาได้ในขณะอ่านหนังสือ และทำให้ห้องสมุดน่าใช้งานมากยิ่งขึ้น ในปี 2017 มีประชากรเพียง 17 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่ไปห้องสมุดเพื่อศึกษาหรืออ่านหนังสือที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งถ้าเทียบกับปัจจุบันลดลงอย่างมาก เหตุผลก็คือห้องสมุดไม่มีความน่าใช้งาน และความสว่างไม่สม่ำเสมอ ไม่เหมาะสมในแต่ละโซนแต่ละพื้นที่ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟธรรมดา และอื่นๆอีกมากมาย หลังจากปี 2017 บริษัทด้านพลังงานได้สั่งห้ามอุปกรณ์ส่องสว่างแบบดั้งเดิมเหล่านี้ เนื่องจากใช้ส่วนประกอบที่เป็นอันตรายในขณะทำการผลิต เนื่องจากห้องสมุดเป็นสถานที่ที่สำคัญและเหมาะสมที่สุดสำหรับผู้อ่านเพราะเป็นสถานที่ที่มีความเงียบจากสิ่งแวดล้อมภายนอก และจากบุคคลอื่น ดังนั้น จึงต้องใช้อุปกรณ์ส่องสว่างที่ไม่ส่งเสียงรบกวนขณะใช้งานและให้แสงสว่างแก่พื้นที่ด้วยเอาต์พุตที่เพียงพอ ห้องสมุดต้องการโคมไฟแบบ CCT และ CRI สูง ซึ่งจะให้แสงสว่างที่สมบูรณ์ CRI ของโคมไฟจะมากกว่า 90 และ CCT (ดัชนีสีที่สัมพันธ์กัน)ควรเป็น 5700 เคลวิน และแสงสว่างในห้องสมุดไม่ควรสั่นไหวหรือส่งเสียงแปลกๆ

ภาพที่ 2.48: LED Integrated Tube

เช่น LED ปล่อยความร้อนออกมาน้อยมาก ทำให้อาคารลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในส่วนเครื่องปรับอากาศ ทำงานน้อยลง ทำให้ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าในทางอ้อม อายุการใช้งานของหลอด LED ยาวนาน

2.4 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (Illuminating Engineering Association of Thailand, TIEA) กฎกระทรวงได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และมาตรฐานของระบบส่องสว่างในแต่ละพื้นที่ยกตัวอย่างเช่น ค่ามาตรฐานของความเข้มการส่องสว่างบริเวณพื้นที่ ห้องสมุด และห้องเรียน ต้องไม่น้อยกว่า 500 ลักซ์ ตัวแปรที่มีผลต่อการประสิทธิภาพของการออกแบบระบบไฟฟ้าได้แก่ ลักษณะทางกายภาพของแสง การเลือกใช้ดวงโคม รูปแบบการติดตั้ง และการออกแบบแสงสว่างให้เหมาะสม (วัลลภ ภูผา, 2556)

2.4.1 GOOD READING LIGHT: VISUAL COMFORT PERCEPTION AND DAYLIGHT INTEGRATION IN LIBRARY SPACES (Swaris, W.D.N.P and Perera, N.G.R.) แสงอ่านหนังสือที่ดี: การรับรู้ความสบายตาและการบูรณาการแสงธรรมชาติในพื้นที่ห้องสมุด เป็นงานวิจัยที่กล่าวถึงไฟอ่านหนังสือที่ดีต้องมีการมองเห็นที่สบายตาและการบูรณาการแสงในเวลากลางวันในพื้นที่ห้องสมุด ทำให้ผู้อ่านมีชีวิตชีวาและเชื่อมโยงกับหนังสือ แสงสว่างคือ สิ่งเร้าหลักที่ทำให้ผู้อ่านรู้สึกสบายตา และแสงกลางวันเป็นแหล่งกำเนิดแสงหลักที่ดีต่อสุขภาพ สวยงามตามธรรมชาติ และมีประสิทธิผล

ก่อนการออกแบบจำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจคุณสมบัติทางกายภาพของแสงกลางวัน ความรู้เรื่องสื่อพลังงานที่แสงส่องผ่านในตอนกลางวันเข้าสู่อาคารเพื่อควบคุมและปรับแต่งแสงกลางวันในการให้แสงสว่างแก่พื้นที่ห้องสมุด เพื่อหลีกเลี่ยงแสงสะท้อนและความร้อนส่วนเกินอย่างระมัดระวัง จำเป็นต้องมีการจัดการและจำกัดเวลากลางวันในการใช้แสงแดด ปรับเปลี่ยนการออกแบบรูรับแสงเพื่อลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ในขณะที่ได้รับระดับความสว่างเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการมองเห็น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ผลลัพธ์และการอภิปราย

ไฟอ่านหนังสือที่ดี คือแสงในเวลากลางวัน ปราศจากแสงสะท้อน, แสงวอร์มไวท์, สม่ำเสมอ, แสงกระจาย และแสงที่ให้ความสบายตา แสงธรรมชาติจึงเป็นพื้นฐานสำหรับไฟอ่านหนังสือที่ดี ความสมดุลที่ดีของแสงสว่างในเวลากลางวันและความสบายตาทำให้ได้แสงอ่านหนังสือที่ดี ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าแม้แสงน้อยผู้ใช้สามารถทนได้ แต่ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่สามารถทนต่อแสงจ้าได้

บทสรุป

แสงอ่านหนังสือที่ดีช่วยให้ผู้อ่านรู้สึกมีชีวิตชีวาและเพิ่มการเชื่อมต่อกับหนังสือ แสงสว่างเป็นตัวกระตุ้นหลักที่ทำให้ผู้อ่านมองเห็นสะดวกสบาย และผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่สามารถทนต่อแสงจ้าได้

2.4.2 EFFECTS OF LED LIGHTING ON VISUAL COMFORT WITH RESPECT TOTHE READING TASK. (Ayşe Nihan Avcı, İpek Memikoğlu) ผลกระทบของแสง LED ต่อความสบายตาด้วยความเคารพงานอ่าน เป็นงานวิจัยที่กล่าวถึงระบบไฟส่องสว่างในสถาปัตยกรรมภายในจำเป็นต้องออกแบบตามหน้าที่ของพื้นที่ ประเภทของงานภายในพื้นที่ ความสะดวกสบายและความต้องการของผู้ใช้ เมื่อมีแสงธรรมชาติไม่เพียงพอในพื้นที่ มีการใช้แสงประดิษฐ์เพิ่มเติมเพื่อรองรับระดับแสง การศึกษาเหล่านี้เพิ่มความตระหนักและการใช้งานระบบแสงประดิษฐ์
แสงเป็นรูปแบบของพลังงานที่สนับสนุนการโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมของผู้ใช้ทั้งจากธรรมชาติและประดิษฐ์แหล่งกำเนิดแสง ถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมและองค์ประกอบในระดับที่ต้องการ มนุษย์มักจะต้องการแสงเพื่อดำเนินภารกิจประจำวัน แสงช่วยให้เราเข้าใจและรับข้อมูลสำหรับงานด้านภาพและส่งผลต่อประสบการณ์และสภาพแวดล้อมของเรา แสงเป็นข้อกำหนดที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ เนื่องจากแสงทำให้เราได้สัมผัสกับโลกภายนอก แต่ก็ส่งผลต่อพฤติกรรมทางร่างกาย สรีรวิทยา และจิตใจของเราด้วยในสถาปัตยกรรมภายใน หนึ่งในจุดประสงค์หลักของการจัดแสงคือการสร้างพื้นที่ที่สะดวกสบายและใช้งานได้สำหรับผู้ใช้กิจกรรมประจำวันของพวกเขาได้อย่างง่ายดาย แสงส่องสว่างพื้นที่ด้วยสามวิธี: ตามธรรมชาติ ประดิษฐ์ และผสมผสานระหว่างธรรมชาติและประดิษฐ์ เมื่อแสงธรรมชาติไม่เพียงพอในพื้นที่หนึ่ง แสงประดิษฐ์จึงเป็นทางเลือกที่ดีเพื่อให้ได้ระดับแสงที่ต้องการ

ระดับความสว่างซึ่งระบุเป็นลักซ์ คือปริมาณแสงที่วัดได้บนพื้นผิวการทำงานระดับความสว่างมีผลอย่างมากต่อประสิทธิภาพ ความเร็ว และความสะดวกสบายของผู้ใช้ ระดับความสว่างมักจะปรับตามความต้องการของผู้ใช้บนพื้นผิวการทำงาน มีการใช้หลายมาตรฐานเพื่อให้ได้ความสว่างที่เหมาะสม เมื่อรวมกับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อตอบสนองความต้องการจึงมีการผลิตโคมไฟหลายแบบแต่เทคโนโลยีที่ใหม่กว่า เช่น ไฟ LED ได้เปรียบมากขึ้นเนื่องจากใช้พลังงานต่ำ มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และอายุการใช้งานยาวนานกว่าติดตั้งอื่นๆ

จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือการวิเคราะห์ผลกระทบของระดับความสว่างที่แตกต่างกันของไฟ LED ต่อความสบายตาของผู้ใช้และประสิทธิภาพของงานในส่วนที่เกี่ยวกับงานการอ่าน เกณฑ์ความไม่สบายตาสามารถระบุได้ว่าเป็นความเบี่ยงเบนทางสายตา การมองเห็นไม่ชัด สายตาล้า แสบตา มีปัญหาในการโฟกัส และแสงจ้า (distraction, visual clarity, visual fatigue, burning eye, focusing problem and glare)

บทสรุป

วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการระดับความสว่างของไฟ LED ตามความสบายตาของผู้ใช้และประสิทธิภาพการอ่าน 3ระดับความสว่างคือ ระบุ 200 ลักซ์ 500 ลักซ์ และ 800 ลักซ์

BANGKOK UNIVERSITY THE CREATIVE UNIVERSITY

ตามมาตรฐาน TSEN 12464-1 ของตุรกี ถือว่า 500 ลักซ์ เหมาะสำหรับงานอ่าน ระดับความสว่างของ LED 500 ลักซ์โดยทั่วไปพบว่าสบายตากว่า ผลที่ได้นี้การศึกษาพบว่าระดับความสว่างมีผลอย่างมากต่อความสบายตาของผู้ใช้

2.4.3 A STUDY ON INFLUENCES OF LIGHTING ON RESOURCE USAGE IN AN INSTITUTION LIBRARY. (G. Thangaraj , S. Suresh Balaji) การศึกษาอิทธิพลของแสงสว่างต่อการใช้ทรัพยากรในห้องสมุดสถาบัน เป็นงานวิจัยที่กล่าวถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องการสภาพแวดล้อมในการอ่านที่เหมาะสมซึ่งให้ความสะดวกสบายและด้านสิ่งแวดล้อมที่จำเป็นสำหรับการอ่านที่ไม่ถูกรบกวน แต่สภาพแวดล้อมในการอ่านสามารถได้รับผลกระทบได้ง่ายจากปัจจัยแวดล้อม เช่น แสง เสียงรบกวน เป็นต้น

ในการศึกษาปัจจัยแสงได้รับการพิจารณาวิธีที่มีอิทธิพลต่อผู้อ่านมาศึกษา มีการใช้แบบสอบถามเพื่อเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในห้องสมุดโดยวัดเป็นเชิงปริมาณ และใช้ lux meter ในการวัดความเข้มของแสงภายในและภายนอกห้องสมุดเป็นการวัดเชิงคุณภาพ พบว่าต้องใช้แสงประดิษฐ์เมื่อแสงธรรมชาติไม่เพียงพอสำหรับการใช้ห้องสมุด บ่อยครั้งจะมีการให้แสงประดิษฐ์ในภายหลังในช่วงเวลาเย็นและในวันที่สภาพอากาศแปรปรวน

ค่าเฉลี่ยสำหรับกิจกรรมห้องสมุดที่เกี่ยวข้องงานด้านการมองเห็น เช่น การอ่านและการเขียน มีขนาดประมาณ 500 lx ซึ่งในช่วงระหว่าง 300 ถึง 750 lx การอ่าน/การมีส่วนร่วมกับงานได้รับผลกระทบอย่างมากจากปริมาณแสงในตอนกลางวัน แสดงให้เห็นว่าการใช้แสงกลางวันอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมทางการศึกษา เช่น ในห้องสมุดนั้นมีความสำคัญ แสงกลางวันมีความแปรปรวนเนื่องจากขณะที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ ทิศทางและปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาในพื้นที่ผ่านหน้าต่างหรือหลังคาจะแตกต่างกันไป

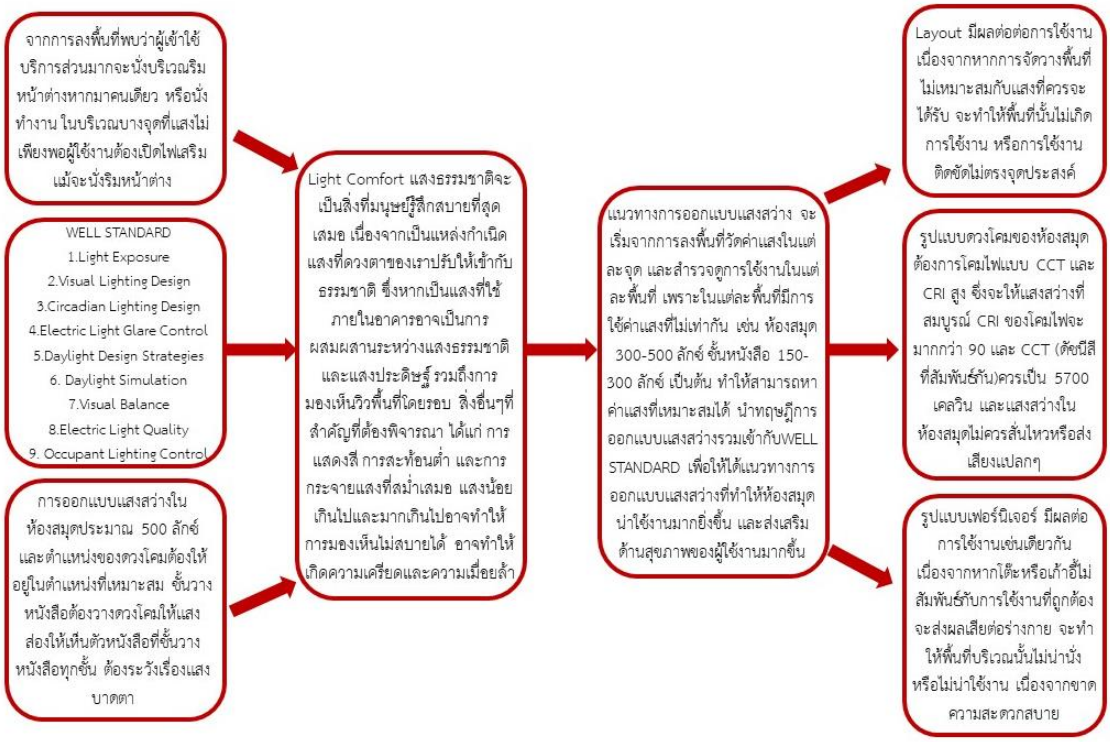
บทสรุป

แสงสว่างมีอิทธิพลต่อการใช้ทรัพยากรของนักเรียนในห้องสมุดสถาบัน นอกจากนี้ยังพิสูจน์สมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งแสงมีอิทธิพลต่อการใช้ทรัพยากรในห้องสมุด ให้ใช้แสงทางอ้อมหรือแสงป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงแสงที่มาโดยตรง แสงจ้าหรือแสงที่ไม่สม่ำเสมอ และปรับทิศทางของพื้นที่ทำงานใหม่เพื่อมุมรับแสงที่ดีขึ้น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

2.5 กรอบทฤษฎี

ภาพที่ 2.49: กรอบทฤษฎี



BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

โครงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในหอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ รังสิต โดยใช้ทฤษฎีเรื่องแสง เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experiment Methods)

วิธีการเริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรม เพื่อศึกษาเก็บข้อมูลเกี่ยวกับงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย การลงสำรวจพื้นที่จริง เพื่อสรุปเป็นประเด็นในการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ข้อมูลทั้งหมดสามารถนำมาวิเคราะห์ และตอบคำถามการวิจัย ซึ่งนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการออกแบบพื้นที่ในที่เอื้อต่อผู้ใช้งาน

ในส่วนของ กระบวนการวิจัยจำแนกเป็นหัวข้อได้ ดังต่อไปนี้

3.1 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1.2 ขอบเขตเชิงพื้นที่

3.1.3 ระยะเวลาการศึกษาวิจัย

3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

3.2.1 เครื่องมือวิจัย

3.2.1 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขอบเขตของการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การทบทวนปัญหาและการใช้งานในพื้นที่ เริ่มต้นตั้งแต่การศึกษาวัตถุประสงค์การใช้งานในพื้นที่ครั้งนี้ ได้แก่ ห้องสมุดชั้น4 บริเวณโต๊ะ ที่นั่ง และโซนชั้นวางหนังสือ รวมถึงการศึกษากิจกรรมพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ เพื่อให้ได้รับทราบถึงปัญหาและความต้องการ

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

เนื้อหาเกี่ยวกับประเด็นเรื่องแสงสว่างภายในอาคาร กล่าวคือ เป็นการศึกษาประเด็นด้านการออกแบบภายในอาคารโดยใช้ทฤษฎีเรื่องแสง ซึ่งส่งผลต่อการรับรู้ อารมณ์ และความรู้สึกของผู้ใช้งาน โดยสามารถจะจำแนกออกมาเป็นองค์ประกอบของอาคาร เช่น พื้น ผนัง เพดาน เฟอร์นิเจอร์ รวมไปถึง การใช้แสงไฟ การเลือกใช้วัสดุ เป็นต้น เนื้อหาในด้านนี้นำไปสู่การกำหนดแนวทางการออกแบบเบื้องต้น เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบเครื่องมือวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอบเขตด้านเนื้อหา สรุปเป็นประเด็นได้ดังนี้

1.) วัตถุประสงค์และลักษณะการใช้งานพื้นที่

2.) ฟังก์ชันการใช้งาน การจัดสรรและจัดการภายในพื้นที่

3.) กิจกรรม พฤติกรรมของผู้ใช้งาน

4.) ข้อกำหนดเบื้องต้นในการออกแบบ

5.) องค์ประกอบในงานออกแบบภายในอาคาร

6.) การออกแบบที่เป็นมิตรกับผู้ใช้งาน

3.1.2 ขอบเขตเชิงพื้นที่

วิจัยครั้งนี้เลือกพื้นที่ชั้น 4 หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ รังสิต เหตุผลในการเลือกพื้นที่ดังกล่าว ดังนี้

1.) ตระหนักและเห็นความสำคัญของการออกแบบพื้นที่ ที่เอื้อและเป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน

2.) ความพร้อมในด้านพื้นที่ โดยพื้นที่ชั้น 4 หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มีแผนในการปรับเปลี่ยนพื้นที่บริเวณชั้นที่เป็นโซนห้องสมุด

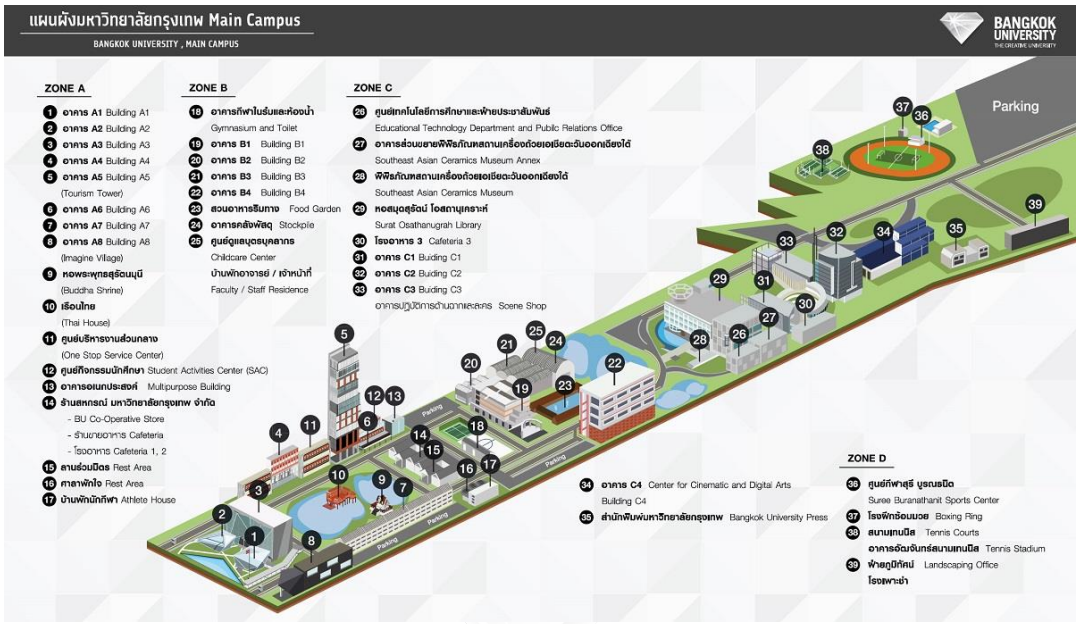
3.) การศึกษาในพื้นที่หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ สามารถจะเป็นต้นแบบของการปรับปรุงอาคาร พื้นที่อื่น ภายใต้บริบทเดียวกัน เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานของผู้ใช้อาคาร

ข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่

ตำแหน่งที่ตั้ง: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ รังสิต 9/1 หมู่ 5 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

BANGKOK UNIVERSITY THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 3.1: แผนผังมหาวิทยาลัยกรุงเทพ



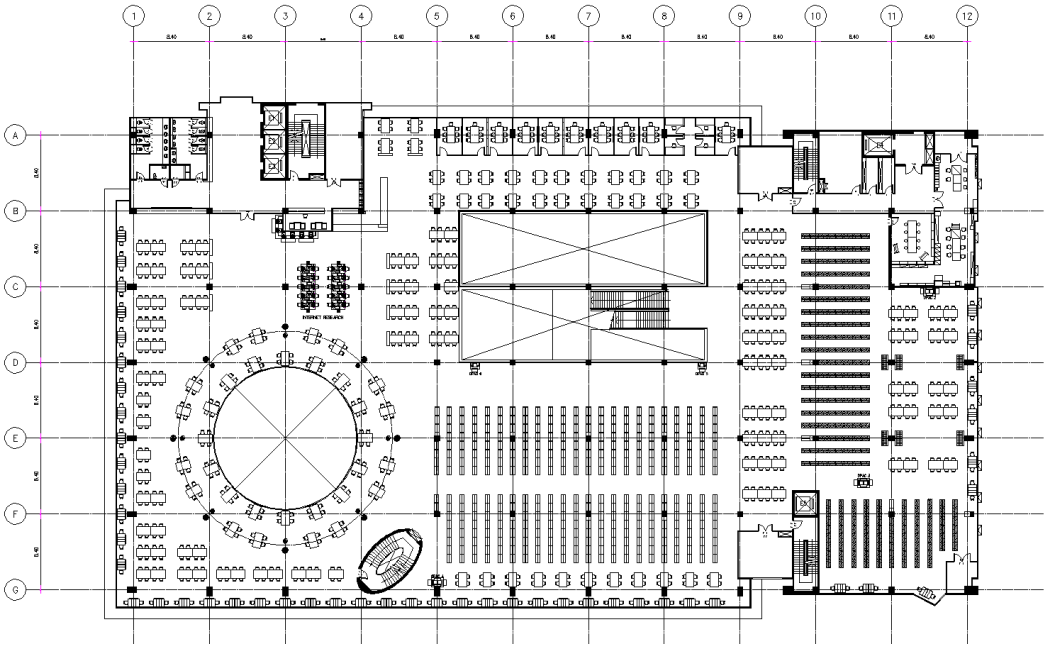
ขอบเขตการศึกษา : ชั้น 4 หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ รังสิต

ลักษณะพื้นที่ปัจจุบัน

ขนาดพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4,200 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องประชุมกลุ่มย่อย ชั้นหนังสือ/วารสาร โซนคอมพิวเตอร์ และมีห้องสำหรับกลุ่ม

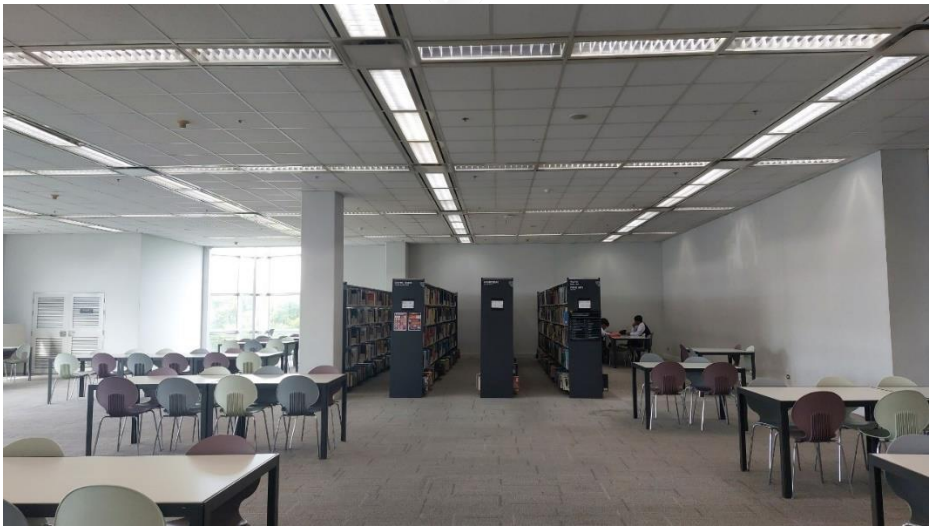
BANGKOK UNIVERSITY THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 3.2: ผังพื้นเดิมชั้นที่ 4



ภาพที่ 3.3: บริเวณชั้นวางหนังสือ

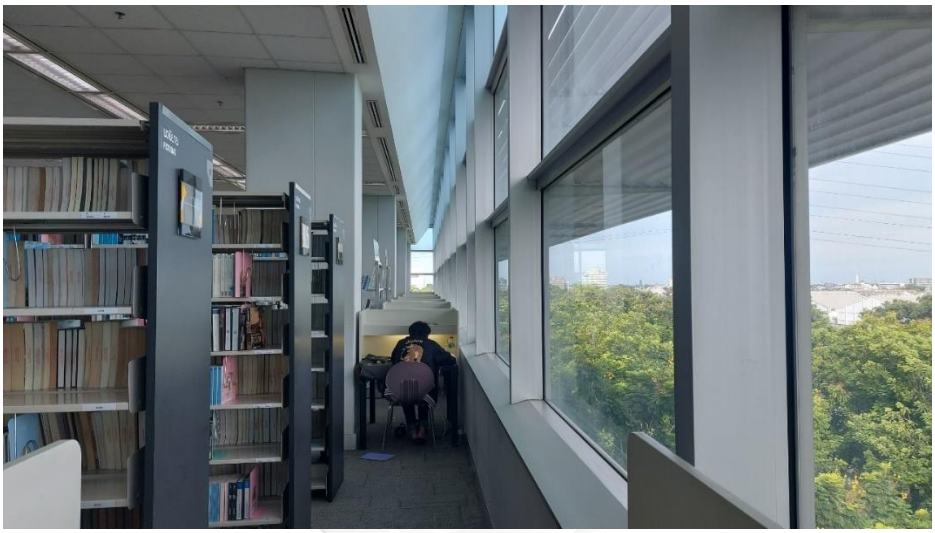
ภาพที่ 3.4: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งมุมอับ ฝั่งมุมล่างขวาจากภาพผังพื้น



ภาพที่ 3.5: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่ง ฝั่งมุมบนซ้ายจากภาพผังพื้น

ภาพที่ 3.6: บริเวณห้องประชุม ฝั่งบนจากภาพผังพื้น

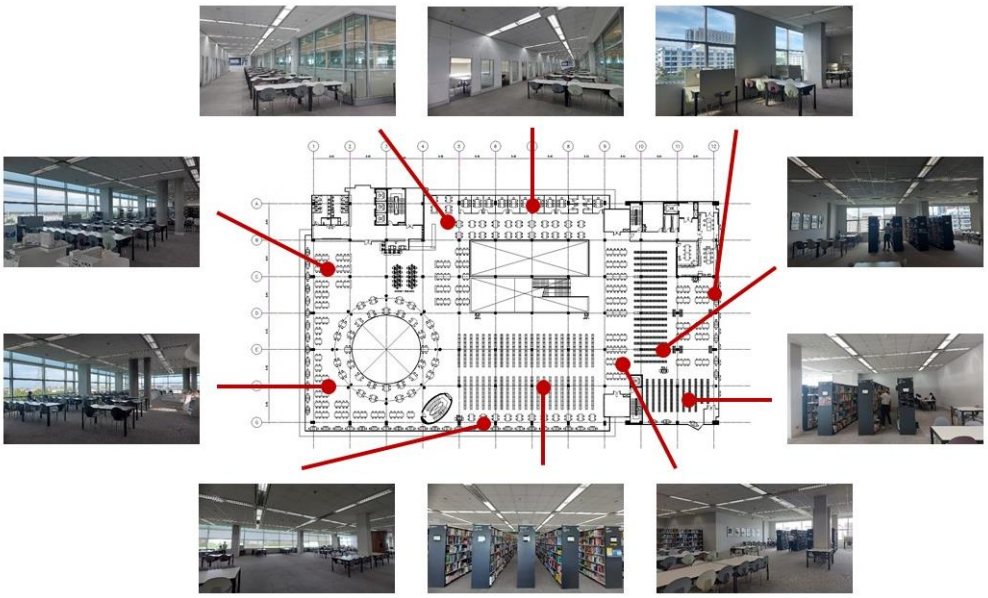
ภาพที่ 3.7: บริเวณชั้นวางหนังสือและที่นั่งมุมอับติดกระจก ฝั่งมุมล่างจากภาพผังพื้น



ภาพที่ 3.8: บริเวณพื้นที่โดยรอบบริเวณกระจกทรงกลมโค้ง ฝั่งซ้ายจากภาพผังพื้น

ภาพที่ 3.9: บริเวณนั่ง ฝั่งซ้ายจากภาพผังพื้น

ภาพที่ 3.10: ขอบเขตการวิจัยเชิงพื้นที่



วัสดุปูพื้น : พื้นพรม

ผนังภายใน : ปูนฉาบเรียบทาสี

ฝ้า : แผ่นยิปซั่ม ความสูงจาก พื้นถึงฝ้า 2.9 เมตร

3.1.3 ตัวแปรการวิจัย

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมภายในห้องสมุด, Furniture Layout, Furniture Types และหลอดไฟ

ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง, ระดับความจ้าของแสง และทฤษฎีแสง

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ วันที่เก็บข้อมูล, ระยะการเก็บข้อมูล, ทิศทาง/เปลือกอาคาร และสภาพภูมิอากาศ

ภาพที่ 3.11: รูปตารางแจกแจงตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

	Conceptual	Operational	Indicators
ตัวแปรอิสระ	กิจกรรมภายในห้องสมุด	แบ่งโซนกิจกรรม	1.) อ่านหนังสือ – ริมหน้าต่าง 2.) อ่านหนังสือ – ด้านใน 3.) สืบค้น – คอมพิวเตอร์ 4.) ชั้นวางหนังสือ 5.) พื้นที่เงียบ
	Furniture Layout	รูปแบบของ Layout	1.) Layout แบบเดิม 2.) Layout แบบใหม่
	Furniture Types	ขนาดของเฟอร์นิเจอร์	1.) ขนาดของโต๊ะ/เก้าอี้ไม่ปรับ 2.) ชั้นวางหนังสือ ขนาด 1.20 เมตรและ 1.50 เมตร
	หลอดไฟ	ชนิดหลอดไฟ	1.) Fluorescent 2.) LED
ตัวแปรตาม	ระดับความส่องสว่าง	ค่าความส่องสว่าง	LUX
	ระดับความจ้าของแสง	ค่าความจ้าของแสง	Glare
	ทฤษฎีแสง		
ตัวแปรควบคุม	วันที่เก็บข้อมูล		
	ระยะการเก็บข้อมูล		
	ทิศทาง/เปลือกอาคาร		
	สภาพภูมิอากาศ		

3.1.4 ระยะเวลาการศึกษาวิจัย

ระยะเวลาดำเนินงานตามขอบเขตการเป็นระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างวันที่ 10 เดือนมกราคม พ.ศ. 2567 จนถึง วันที่ 10 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 180 วัน

3.2 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

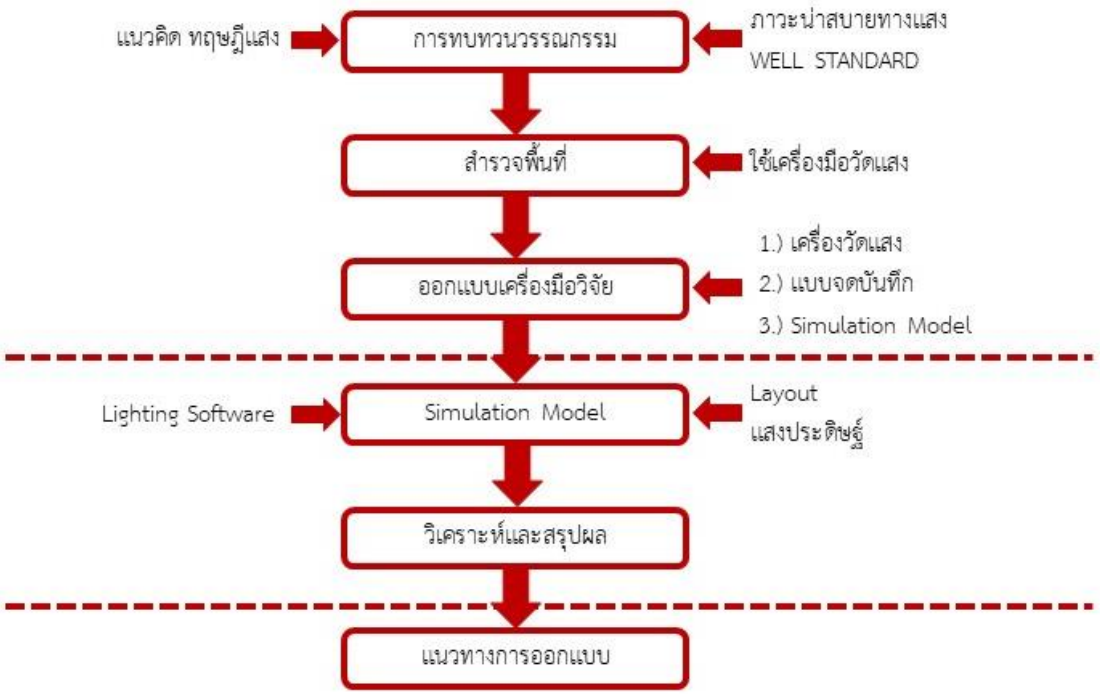
ขั้นตอนดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน หลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 การกำหนดแนวทางและกรอบการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.) การทบทวนวรรณกรรม ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ห้องสมุด โดยเฉพาะในส่วนของที่นั่งอ่านหนังสือ ชั้นวางหนังสือ รวมถึงบริบทที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ เช่น กิจกรรม พฤติกรรม 2.) การสำรวจเชิงพื้นที่ เพื่อสังเกตการใช้งานจริงภายในพื้นที่ 3) สรุปปัญหา

ส่วนที่ 2 ออกแบบการวิจัย เครื่องมือวิจัย และการเก็บข้อมูล ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.) การออกแบบการวิจัยภายหลังจากการลงพื้นที่และศึกษาภาคเอกสาร 2.) นำเสนอแนวทางการออกแบบห้องสมุด เริ่มจากการนำเสนอขอบเขตพื้นที่การวิจัย พฤติกรรมของผู้ใช้งานทั้งหมด และการกำหนดแนวทางการออกแบบโดยอิงจากทฤษฎีเรื่องแสง 3.) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงพื้นที่ และจัดทำ Simulation Model

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ผลการวิจัย ปรับปรุงแนวทางการออกแบบขั้นตอนสุดท้าย (Final New Design Guideline) และนำเสนอแนวทางการออกแบบพื้นที่ห้องสมุดที่เอื้อต่อผู้ใช้งานในพื้นที่

ภาพที่ 3.12: ขั้นตอนดำเนินการวิจัย



3.2.1 เครื่องมือวิจัย

วัดค่าแสงโดยใช้เครื่องมือ (Lux meter หรือ Light Meter)

สามารถวัดปริมาณแสงซึ่งแสดงเป็นลักซ์ มีหลายประเภทซึ่งมีความไวต่อมุม สเปกตรัม ความเข้ม และองศาความแม่นยำที่แตกต่างกัน เช่น ความแม่นยำที่ละเอียดเป็นพิเศษทำให้สามารถวัดค่าในสภาพแสงที่น้อยมาก ในขณะที่ความแม่นยำที่น้อยกว่าก็เพียงพอสำหรับการวัดบรรยากาศ

การลงพื้นที่สำรวจสถานที่ที่ทำวิจัย โดยใช้เครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสงเทียบกับมาตรฐานที่มีกำหนดไว้ โดยจะเริ่มวัดค่าในแต่ละโซนภายในห้องสมุดชั้น 4 โดยวัดค่าความเข้มของแสงในแนวระนาบกับโต๊ะ บริเวณชั้นวางหนังสือ รวมถึงมุมต่างๆภายในห้องสมุด

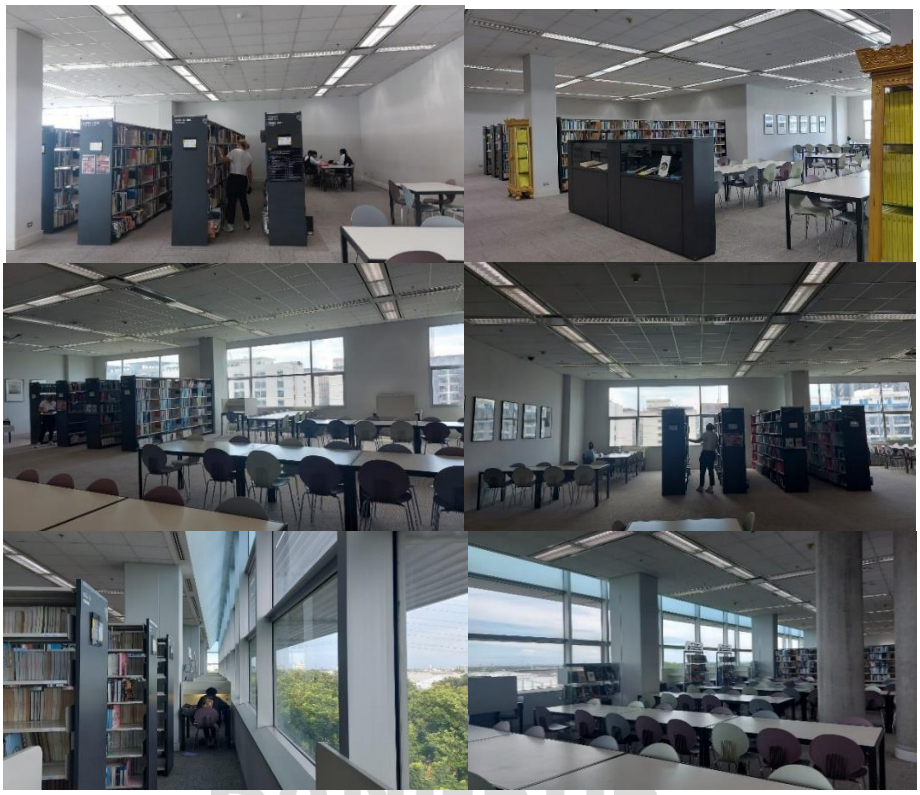
ภาพที่ 3.13: เครื่องมือ Lux Meter

การดำเนินการเก็บรวบรวม

วิธีการเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ 1.) การสำรวจพื้นที่ 2.) เครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสง

ผู้จัดทำวิจัยได้ลงพื้นที่ หอสมุดสุรัตน์ โอสถานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ รังสิต ในวันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2565

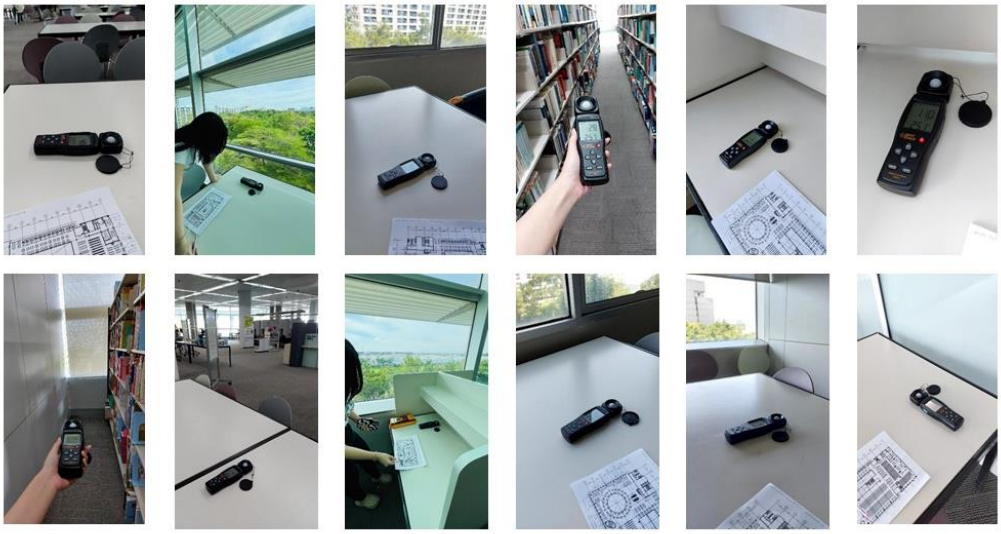
ภาพที่ 3.14: การสำรวจพื้นที่ห้องสมุด วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2565



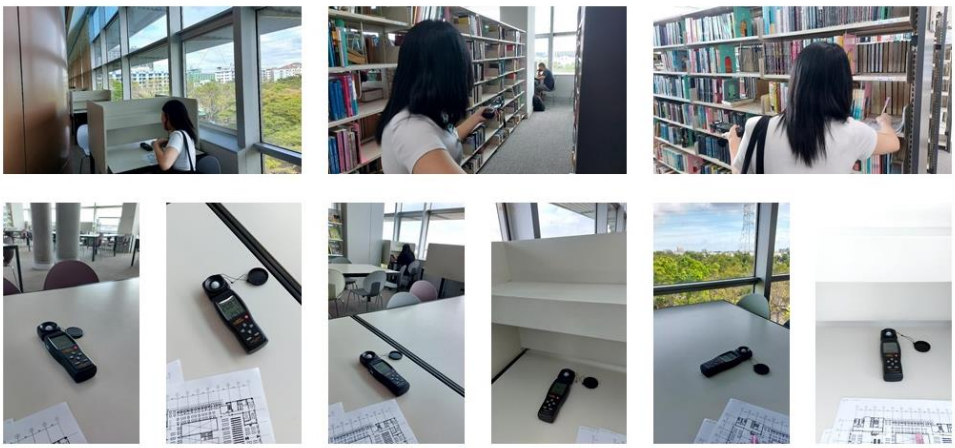
BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ภาพที่ 3.15: การลงพื้นที่ห้องสมุดวัดค่าความเข้มของแสงวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2565

เวลา 10:00น.



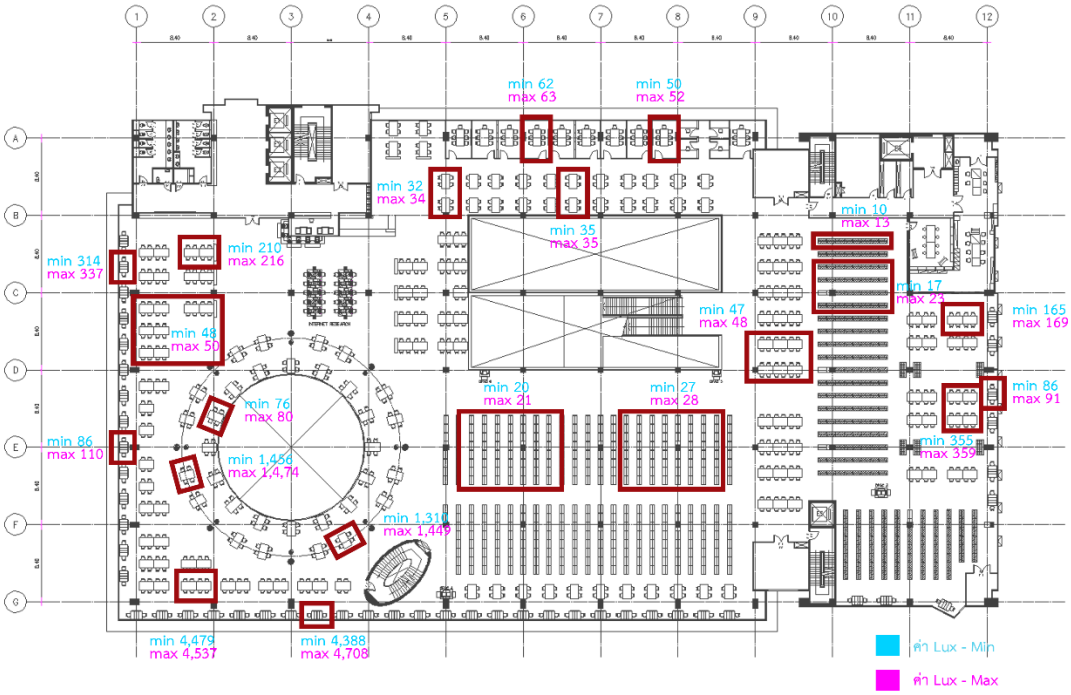
ภาพที่ 3.16: การลงพื้นที่ห้องสมุดวัดค่าความเข้มของแสง วันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2565 เวลา 14:00 น.



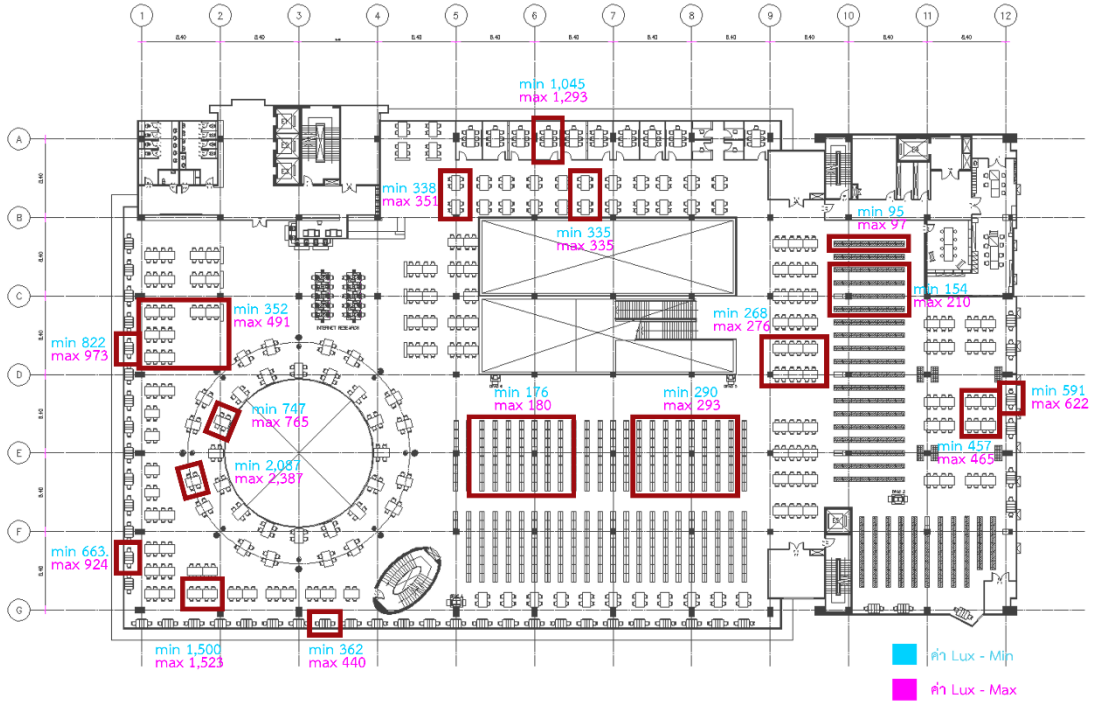
3.2.2 แบบจดบันทึก

เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในขณะลงพื้นที่สำรวจ และวัดค่าความเข้มของแสงโดยใช้เครื่องมือวัดค่าความเข้มของแสงโดยเฉพาะเพื่อความแม่นยำ และจดบันทึกค่าในแต่ละโซนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปหาแนวทางการออกแบบในขั้นตอนต่อไป

ภาพที่ 3.17: ค่าความเข้มข้นของแสง(Lux) ที่วัดเวลา 10:00 น.



ภาพที่ 3.18: ค่าความเข้มข้นของแสง(Lux) ที่วัดเวลา 14:00 น.



3.2.3 Simulation Model

ภาพประกอบแนวทางการออกแบบ

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กล่าวถึงประเด็นในการออกแบบพื้นที่ห้องสมุดและชั้นวางหนังสือ ผู้จัดทำวิจัยจึงได้ทำการกำหนดแนวทางการออกแบบไว้โดยอิงทฤษฎีเรื่องแสงเป็นหลัก เสนอแนะเสริมด้าน WELL STANDARD และเฟอร์นิเจอร์ Layout มานำเสนอในรูปแบบของภาพจำลองประกอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยมีการใช้โปรแกรมในการคำนวณค่าต่างๆ ควบคู่ไปด้วย

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

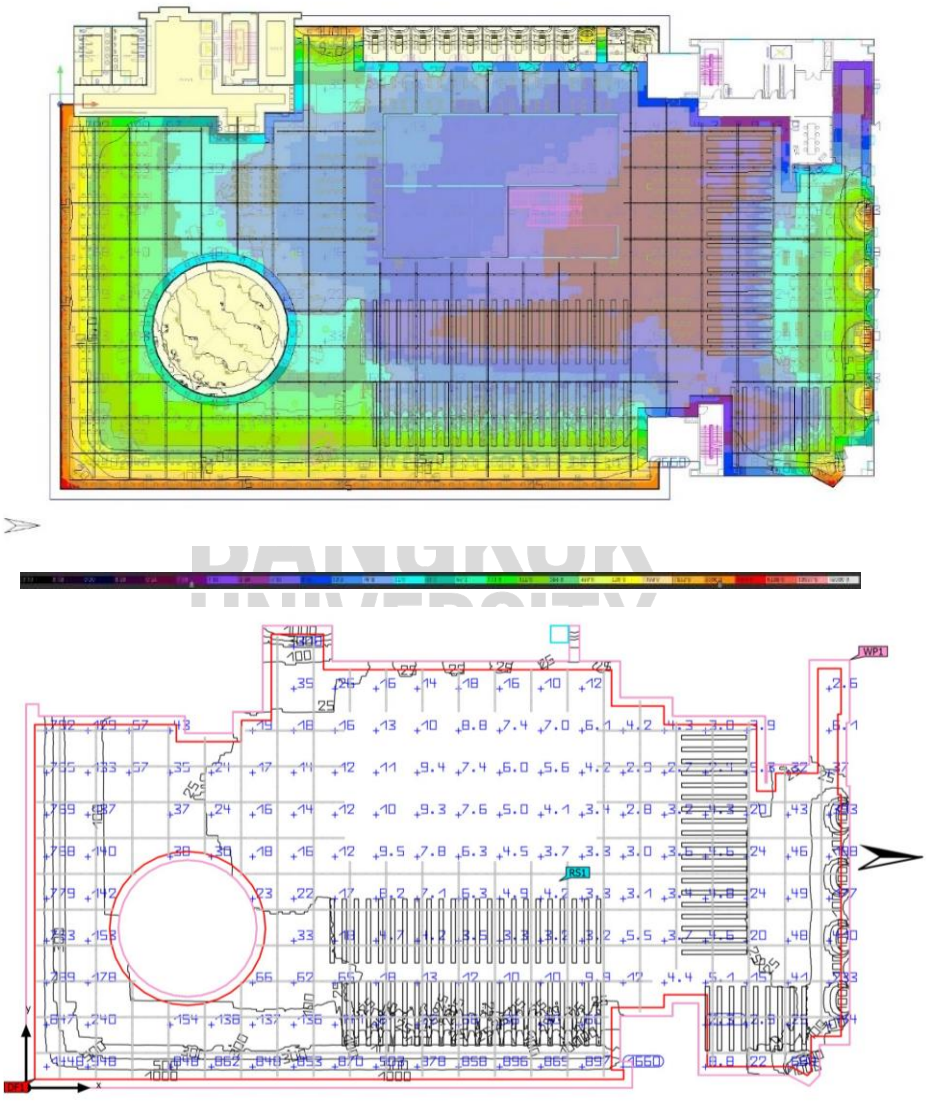
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกประเด็นตามขอบเขตของเนื้อหา โดยการนำพื้นฐานจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี การออกแบบพื้นที่ห้องสมุด และ การออกแบบที่โดยใช้ทฤษฎีเรื่องแสง นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมกายภาพของงานวิจัยนี้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 คำนวณแสงธรรมชาติ (Light scene for daylight factor)

ภาพที่ 4.1: ผลการทดลองการวัดค่าแสงธรรมชาติ



ตารางที่ 1: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงธรรมชาติ

Ground area	4154.59 m²		
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.2 %	Clearance height	4.000 m
		Height $_{\text{working plane}}$	0.800 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Wall zone $_{\text{Working plane}}$	0.000 m

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Daylight	D	2.694 %	–		DF1
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	237 lx	≥ 500 lx	✗	WP1
	g_1	0.004	≥ 0.60	✗	WP1
Energy estimation[2]	Consumption	0.00 kWh/a	max. 145450 kWh/a	✓	
Room	Lighting power density	0.00 W/m²	–		
		0.00 W/m²/100 lx	–		

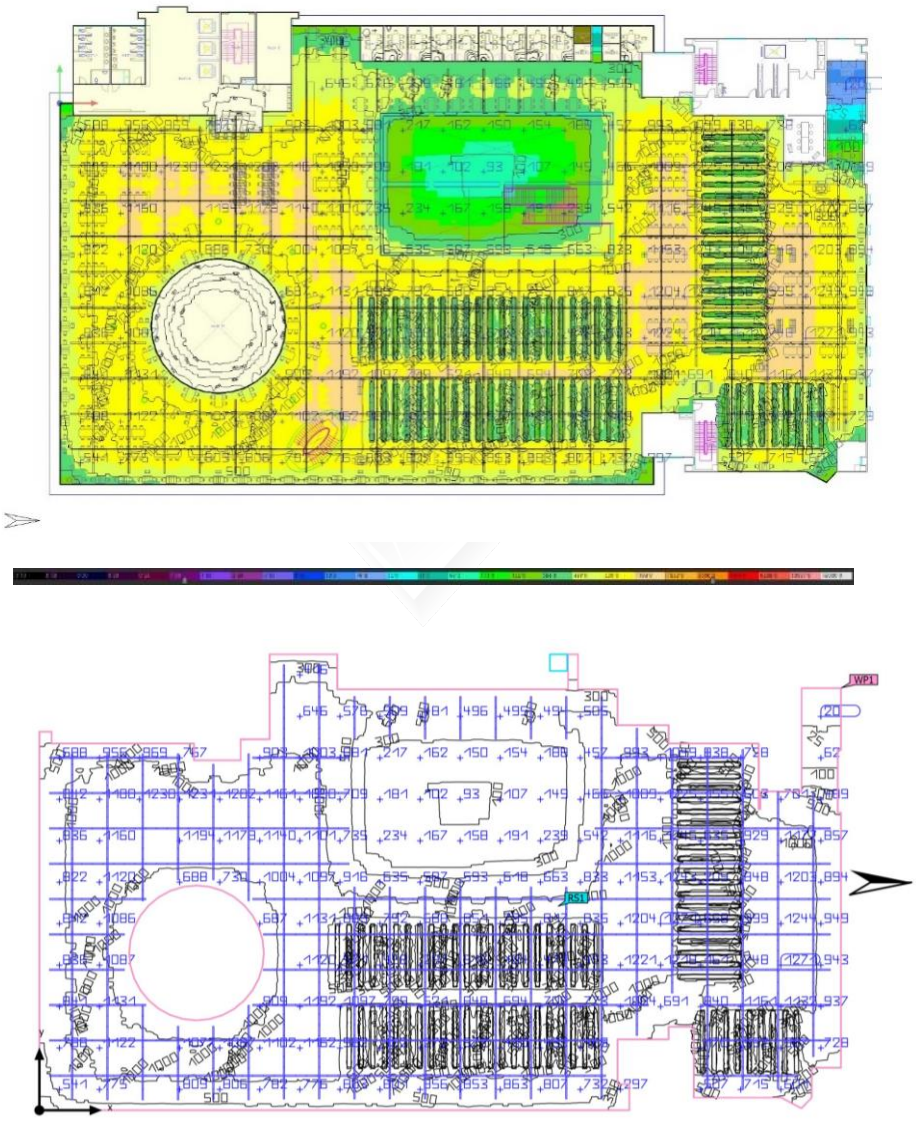
จากภาพที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าบริเวณฝั่งซ้ายโซนที่ติดริมกระจกจะมีค่าความส่องสว่างที่สูงมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ตรงกลางและฝั่งขวาในโซนที่ไม่ติดริมกระจกจะมีค่าความส่องสว่างที่ต่ำลงมาเนื่องจากแสงธรรมชาติเข้าไปไม่ถึงด้านใน

ผลจากการคำนวณผ่านโปรแกรม DIALux คำนวณแสงธรรมชาติ และตั้งคำนวณในช่วงเวลา 14:00 น. ของวันที่ 2 ธันวาคม 2566 จากตารางที่ 1 แสดงการวัดระดับจากพื้นสูงขึ้นมา 80 เซนติเมตร ค่าความส่องสว่างที่วัดค่าได้คือ 237 lx ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน(≥ 500 lx) และค่าความต่างของแสงในพื้นที่ที่วัดค่าได้คือ 0.004 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน(≥ 0.60) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าจากการคำนวณผ่านทางโปรแกรมโดยเฉลี่ยในพื้นที่แล้วแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอ

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

4.2 คำนวณแสงประดิษฐ์ (Light scene for artificial light factor)

ภาพที่ 4.2: ผลการทดลองการวัดค่าแสงประดิษฐ์



ตารางที่ 2: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงประดิษฐ์

Ground area	4154.59 m²	Clearance height	4.000 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.2 %	Mounting height	4.000 m
		Height $_{\text{working plane}}$	0.800 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Wall zone $_{\text{Working plane}}$	0.000 m

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Daylight	D	2.694 %	–		DF1
Working plane	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	737 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	g_1	0.022	≥ 0.60	✗	WP1
Glare valuation[1]	$R_{UG,\text{max}}$	24	≤ 19	✗	
Energy estimation[2]	Consumption	[167031.41 - 250252.20] kWh/a	max. 145450 kWh/a	✗	
Room	Lighting power density	24.34 W/m²	–		
		3.30 W/m²/100 lx	–		

หมายเหตุ:

1.) ตั้งค่าโดยใช้หลอด Fluorescent 36 w จากการเก็บข้อมูลปัจจุบันหลอดไฟชนิดนี้ใกล้เคียงกับหลอดไฟที่ใช้ในห้องสมุดที่มีในโปรแกรม DIALux

2.) ตั้งค่าเวลา 22:00 น. เนื่องจากการคำนวณแสงประดิษฐ์จะต้องมืดและไม่มีแสงธรรมชาติเกี่ยวข้อง

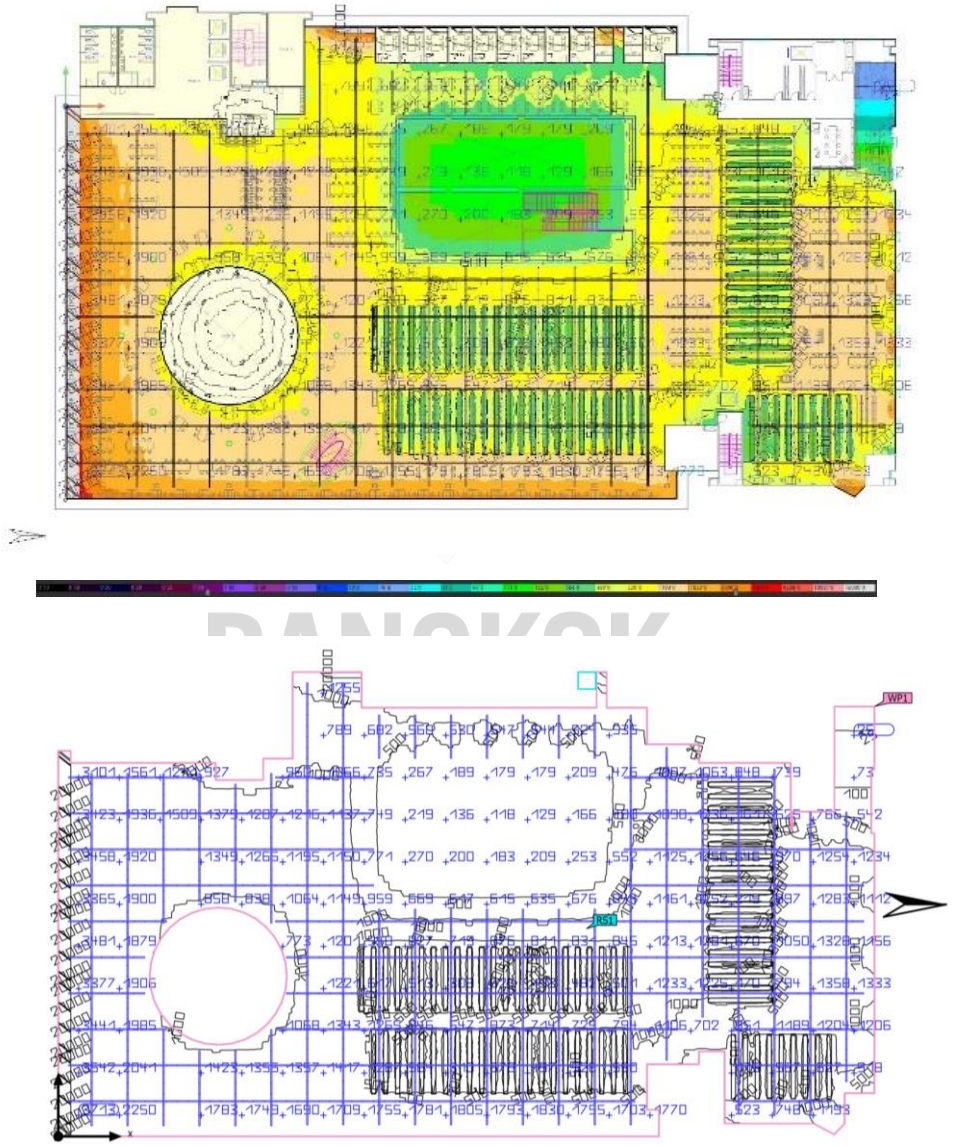
BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าบริเวณฝั่งซ้ายโซนที่ติดริมกระจกจะมีค่าความส่องสว่างที่สูงมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ในโซนที่ไม่ติดริมกระจกบริเวณแถบด้านบน โถงบันได และบริเวณชั้นวางหนังสือจะมีค่าความส่องสว่างที่ต่ำลงมา เนื่องจากแสงประดิษฐ์ส่องไปไม่ถึง

ผลจากการคำนวณผ่านโปรแกรม DIALux คำนวณแสงประดิษฐ์ และตั้งคำนวณในช่วงเวลา 22:00 น. ของวันที่ 2 ธันวาคม 2566 จากตารางที่ 2 แสดงการวัดระดับจากพื้นสูงขึ้นมา 80 เซนติเมตร ค่าความส่องสว่างที่วัดค่าได้คือ 737 lx ผ่านค่ามาตรฐาน แต่ค่าความต่างของแสงในพื้นที่ที่วัดค่าได้คือ 0.022 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน(≥ 0.60) และค่าแสงจ้าที่วัดค่าได้คือ 24 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน(≤ 19) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าจากการคำนวณผ่านทางโปรแกรมโดยเฉลี่ยในพื้นที่แล้วแสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียวนั้นมีความส่องสว่างที่เพียงพอ แต่ในขณะเดียวกันค่าความต่างของแสงในพื้นที่และค่าแสงจ้านั้นไม่ได้มาตรฐาน

4.3 คำนวณแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน (Light scene for daylight and artificial light factor)

ภาพที่ 4.3: คำนวณแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน



ตารางที่ 3: ตารางสรุปผลการวัดค่าจากแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกัน

Ground area	4154.59 m²	Clearance height	4.000 m
Reflection factors	Ceiling: 70.0 %, Walls: 50.0 %, Floor: 20.2 %	Mounting height	4.000 m
		Height working plane	0.800 m
Maintenance factor	0.80 (fixed)	Wall zone Working plane	0.000 m

Results

	Symbol	Calculated	Target	Check	Index
Daylight	D	2.694 %	–		DF1
Working plane	$\bar{E}_{perpendicular}$	1690 lx	≥ 500 lx	✓	WP1
	g_1	0.012	≥ 0.60	✗	WP1
Glare valuation(1)	$R_{UG,max}$	24	≤ 19	✗	
Energy estimation(2)	Consumption	[167031.41 - 250252.20] kWh/a	max. 145450 kWh/a	✗	
Room	Lighting power density	24.34 W/m²	–		
		1.44 W/m²/100 lx	–		

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

จากรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าบริเวณโซนที่ติดริมกระจกจะมีค่าความส่องสว่างที่สูงเหมือนเดิมเมื่อเทียบกับพื้นที่ในโซนที่ไม่ติดริมกระจกจะมีค่าความส่องสว่างที่น้อยลงมาเหมือนเดิมเช่นเดียวกัน แต่ค่าความส่องสว่างเพิ่มมากขึ้นในทุกพื้นที่ เนื่องจากมีแสงประดิษฐ์เสริมเข้าไปรวมกับแสงธรรมชาติทำให้มีแสงส่องทั่วพื้นที่

ผลจากการคำนวณผ่านโปรแกรม DIALux คำนวณแสงธรรมชาติรวมกับแสงประดิษฐ์ โดยตั้งคำนวณในช่วงเวลา 14:00 น. ของวันที่ 2 ธันวาคม 2566 จากตารางที่ 3 แสดงการวัดระดับจากพื้นสูงขึ้นมา 80 เซนติเมตร ค่าความส่องสว่างที่วัดค่าได้คือ 1,690 lx ซึ่งมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน(≥ 500 lx) ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างสูง แต่ค่าความต่างของแสงในพื้นที่ที่วัดค่าได้คือ 0.012 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน(≥ 0.60) และค่าแสงจ้าที่วัดค่าได้คือ 24 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน (≤ 19) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าจากการคำนวณผ่านทางโปรแกรมโดยเฉลี่ยในพื้นที่แล้วแสงธรรมชาติรวมกับแสงประดิษฐ์นั้นเพียงพอ แต่ค่าความแตกต่างของแสงในพื้นที่และค่าแสงจ้านั้นไม่ได้มาตรฐาน

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อจำกัดในการวิจัย

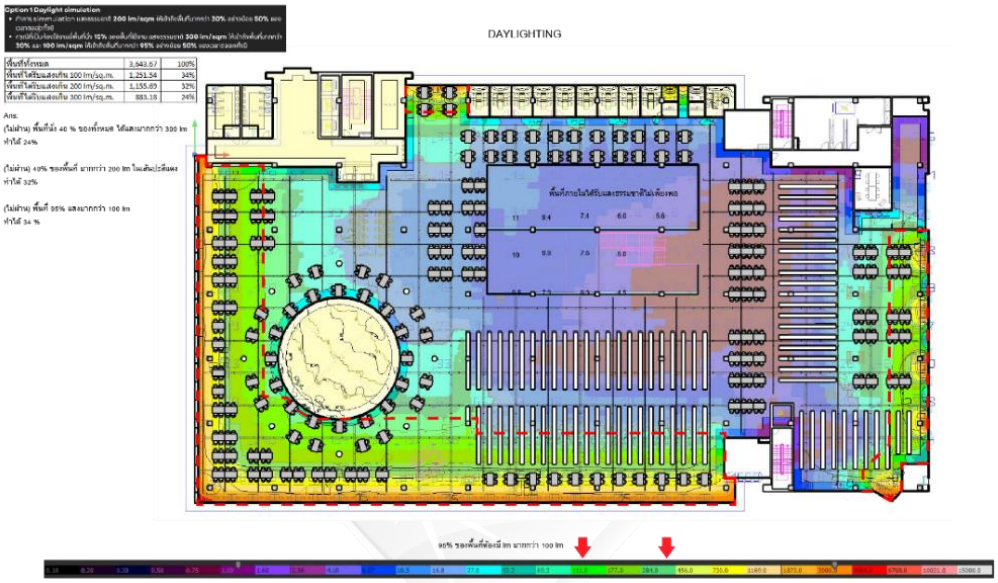
ในด้านการวิจัยและการจำลองข้อมูลนั้นมีข้อจำกัดที่เกิดขึ้นจากสถานที่ เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยกรุงเทพได้เริ่มมีการปิดปรับปรุงพื้นที่บางส่วนภายในห้องสมุด และมีนักศึกษาใช้งานในพื้นที่ด้วย ดังนั้นจึงเกิดข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล ซึ่งไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้อย่างอิสระ จนทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในงานวิจัยได้อย่างครบถ้วน สมบูรณ์

5.2 สรุปผลการทดลอง

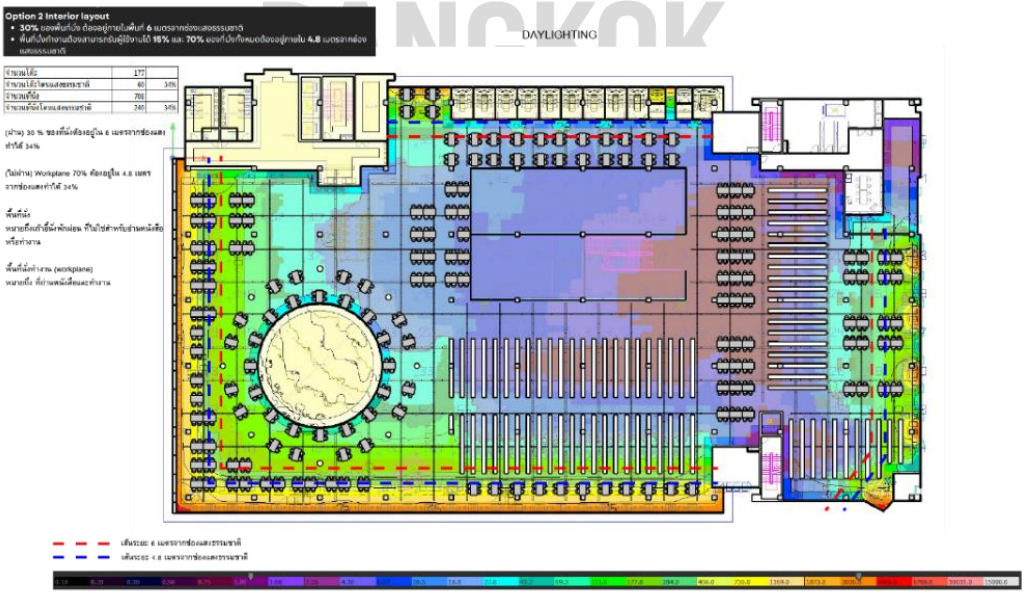
จากการคำนวณข้างต้นทั้ง 3 แบบพบว่าแสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการอ่านหนังสือ เนื่องจากข้อจำกัดของกรอบอาคารและทิศทางการวางของตัวอาคาร ส่วนแสงประดิษฐ์เพียงอย่างเดียวนั้นมีค่าความส่องสว่างของแสงสูงกว่ามาตรฐาน แต่ค่าความต่างของแสงในพื้นที่และค่าแสงจ้านั้นไม่ได้มาตรฐาน เมื่อลองคำนวณโดยนำทั้งแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์รวมกันพบว่าค่าความส่องสว่างของแสงนั้นมีค่าที่สูงเกินไปเกินกว่าค่ามาตรฐานไปมาก ซึ่งค่ามาตรฐานห้องสมุดจะอยู่ที่ 500 lx ชั้นวางหนังสือ 200 lx บริเวณทางเดินและทางสัญจร 100 lx ค่าความต่างของแสงในพื้นที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐาน และค่าแสงจ้ามีค่ามากกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งแสงที่มีความ-ส่องสว่างมากเกินไปหรือมีค่าแสงจ้าที่มากเกินไปนั้นไม่เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน จะส่งผลกระทบต่อการอ่าน การเรียนรู้ และสุขภาพของผู้ใช้บริการในพื้นที่

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

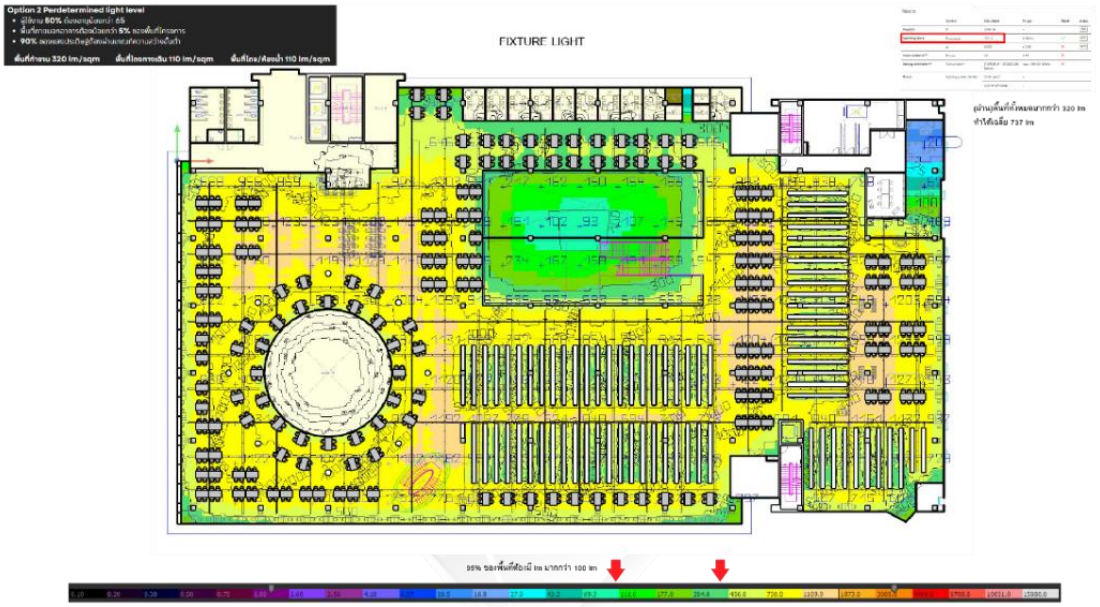
ภาพที่ 5.1: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L01 option1)



ภาพที่ 5.2: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L01 option2)



ภาพที่ 5.3: ผลการทดลองการวัดค่าแสงตามเกณฑ์บังคับ WELL Standard (L02 option2)



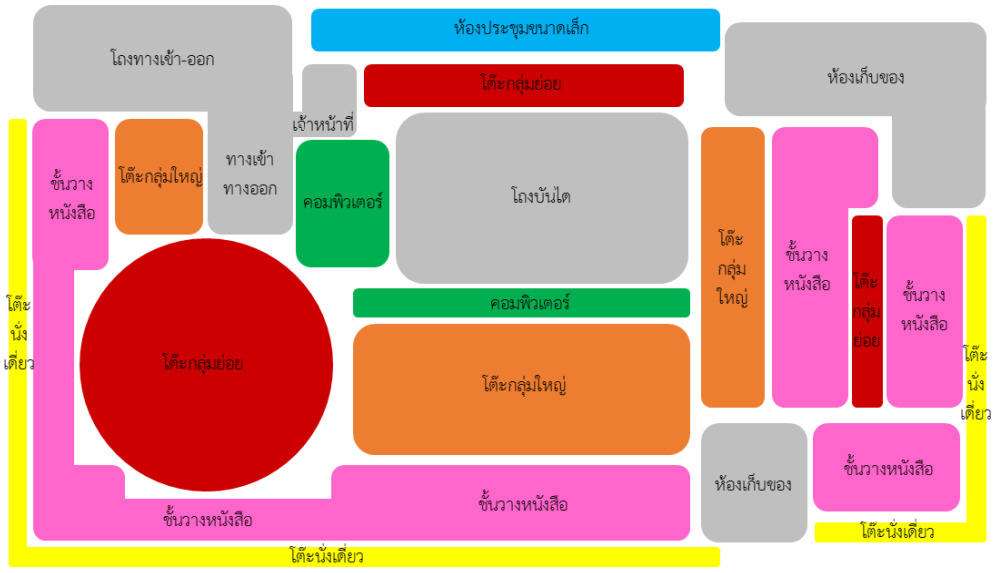
ในส่วนของหลัก WELL Standard ที่จะนำมาเสริมให้ห้องสมุดมีสุขภาวะให้ได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น ในหัวข้อเรื่องแสงนั้นจะมีเกณฑ์ข้อบังคับที่ต้องทำอยู่ 2 ข้อ คือ L01 และ L02 ซึ่งกล่าวถึงเรื่องแสงธรรมชาติ และระดับความสว่างของแสงที่ควรมีในแต่ละพื้นที่ ซึ่งถือเป็นหัวข้อสำคัญที่ทุกอาคารควรคำนึงถึง จากการคำนวณเบื้องต้นโดยอิงเกณฑ์ข้อบังคับพบว่า จากรูปที่ 12 L01 option 1 ตามเกณฑ์พื้นที่นั่ง 40%ของพื้นที่ทั้งหมดจะต้องได้รับแสงมากกว่า 300 lm จากภาพจำลองนี้มีพื้นที่นั่งเพียง 24% ของพื้นที่ ที่ได้รับแสงมากกว่า 300 lm และ 40% ของพื้นที่ซึ่งอยู่ในเส้นปะสีแดงจะต้องได้รับแสงมากกว่า 200 lm แต่มีเพียง 32%ของพื้นที่เท่านั้น ที่ได้รับแสงมากกว่า 200 lm และ 95% ของพื้นที่ทั้งหมดจะต้องได้รับแสงมากกว่า 100 lm ซึ่งมีเพียง 34%ของพื้นที่ที่ได้รับแสงมากกว่า 100 lm จึงไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับ จากรูปที่ 13 L01 option 2 ตามเกณฑ์ 30%ของที่นั่งต้องอยู่ในระยะ 6 เมตรจากช่องแสง มี 34%ของที่นั่งที่อยู่ภายในระยะ 6 เมตร ข้อนี้ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับ และ Working plane 70% ต้องอยู่ในระยะ 4.8 เมตรจากช่องแสง มีWorking planeเพียง 34% ที่อยู่ในระยะ 4.8 เมตรจากช่องแสง ไม่ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับ จากรูปที่ 14 L02 option 2 ตามเกณฑ์ ควรจะมีระดับความสว่างของแสงเฉลี่ยทั้งหมดมากกว่า 320 lm ผลเฉลี่ยได้ 737 lm ข้อนี้ผ่านเกณฑ์ข้อบังคับ เพราะฉะนั้นในด้าน WELL Standard ยังมีจุดที่ห้องสมุดควรได้รับการปรับปรุง เพื่อเสริมให้ห้องสมุดได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่สำรวจห้องสมุดในบางพื้นที่ยังมีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์เดิมในบางพื้นที่ได้เปลี่ยนเป็นการใช้หลอด LED ใหม่ ทำให้แสงสว่างภายในห้องสมุดไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในแต่ละพื้นที่ และส่งผลต่อการใช้งานเนื่องจากระดับแสงที่แตกต่างกันซึ่งบางจุดได้รับแสงมากเกินไป จนเกิดเป็นแสงจ้า/แสงสะท้อน บางจุดได้รับแสงน้อยเกินไปสามารถแก้ไขโดยนำทฤษฎีเรื่องแสง การเลือกดวงโคม การจัด Layout เฟอร์นิเจอร์ จัดให้มีโซนที่มีความหลากหลาย เพื่อดึงดูดและรองรับการใช้งานต่างๆ รวมถึงการใช้หลัก WELL Standard ช่วยปรับปรุงและส่งเสริมให้พื้นที่มีประสิทธิภาพขึ้น

ภาพที่ 5.4: ตัวอย่างแนวทางการวางโซนนิ่ง



จากภาพที่ 5.4 เป็นแนวทางการวางโซนนิ่งโดยจัดโซนโต๊ะนั่งกลุ่มใหญ่และโซนคอมพิวเตอร์ให้อยู่บริเวณทางเข้า-ออกที่มีการใช้เสียง บริเวณถัดมาจะเป็นโซนโต๊ะกลุ่มย่อยที่อาจจะมีการใช้เสียงที่น้อยลงมา ตรงกลางด้านล่างจะวางโซนโต๊ะกลุ่มใหญ่ เนื่องจากขนาดพื้นที่และเพื่อให้มีที่นั่งรองรับการใช้งาน โดยมีโซนคอมพิวเตอร์สำหรับยืนค้นหาอีกที บริเวณด้านบนจะเป็นโซนห้องประชุมขนาดเล็กและมีโซนโต๊ะกลุ่มย่อยบริเวณด้านหน้าเพื่อคงความเป็นส่วนตัว บริเวณด้านขวาติดกระจกจะเป็นโซนโต๊ะนั่งเดี่ยวสำหรับความเป็นส่วนตัว ซึ่งจะถูกคั่นแบ่งด้วยชั้นวางหนังสือ และเป็นโซนโต๊ะกลุ่มย่อยอีกที คั่นด้วยชั้นวางหนังสือแล้วจึงเป็นโซนโต๊ะกลุ่มใหญ่ เพราะอยู่ใกล้กับโถงบันไดทางขึ้น-ลงจึงใช้โซนโต๊ะกลุ่มใหญ่และชั้นวางหนังสือมากั้นโซนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวและต้องการความสงบ โดยรอบติดริมกระจกทุกฝั่งจะมีโต๊ะนั่งเดี่ยวทุกด้าน เผื่อความเป็นส่วนตัวและให้ได้แสงมากที่สุด

เนื่องจากโต๊ะนั่งเดี่ยวมีที่กันแสงด้านบน หากอยู่ในที่แสงน้อย work plane จะมืดเกินไป และจากผลการทดลองบริเวณที่ติดริมกระจกนั้นมีค่าความส่องสว่างสูงเกินมาตรฐานมากนั้น จึงได้จัดชั้นวางหนังสืออยู่ติดริมกระจกเพื่อกรองแสงที่มีค่าความส่องสว่างและค่าแสงจ้าที่สูง และเพื่อให้บริเวณชั้นวางหนังสือมีแสงส่องเข้าถึง

ในส่วนบริเวณอื่นที่แสงธรรมชาติเข้าไปไม่ถึงหรือไม่เพียงพอนั้น สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการติดตั้งแสงประดิษฐ์เพื่อเพิ่มแสงให้กับพื้นที่ โดยหลอดไฟที่ควรใช้ควรเป็นหลอดไฟที่มีการกระจายแสง มีการติดตั้งที่เหมาะสมสำหรับแต่ละพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น หลอดไฟ LED ในปัจจุบันที่ได้รับการพัฒนา เพราะใช้พลังงานต่ำ มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน และอายุการใช้งานยาวนานกว่าชนิดอื่นๆ ไม่มีรังสีอินฟราเรด รังสี-อัลตราไวโอเลตอันตรายที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฝ้า หรือแม้กระทั่งมะเร็งผิวหนัง และช่วยถนอมสายตา

การจัดวาง Layout พื้นที่ เฟอร์นิเจอร์ และทางสัญจรควรจัดให้มีความเหมาะสม มีระยะพอเหมาะกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ เช่น ชั้นวางหนังสือควรจัดตั้งให้อยู่ในบริเวณที่มีแสงส่องเข้าถึง เนื่องจากเป็นโซนที่แสงส่องลงมาน้อย เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการค้นหาหนังสือให้ง่ายมากขึ้น ไม่ควรเลือกใช้ดวงโคมที่ตัดแสงคมชัด เพราะจะทำให้เกิดเงาขึ้นที่ส่วนบนของชั้นวางหนังสือ และไม่ควรใช้ดวงโคมไฟสะท้อนที่ไม่มีฝาครอบ เพราะอาจทำให้เกิดการสะท้อนของหน้าหนังสือ และจะรบกวนการมองเห็น การเลือกใช้โคมไฟรีเฟล็กเตอร์แบบกระจายเป็นอีกทางเลือก จะช่วยสะท้อนแสงจากหลอดไฟให้สว่างได้กว้างทั่วบริเวณ แต่ควรใช้ดวงโคมที่ดีควบคู่ไปด้วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

นอกจากทฤษฎีเรื่องแสงในด้านต่างๆแล้ว WELL Standard ยังมีเกณฑ์มาตรฐานอีกหลายข้อให้เลือกใช้ เพื่อที่จะช่วยส่งเสริมให้ห้องสมุดน่าใช้งานและเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น อย่างเช่น หัวข้อ L03 ที่กล่าวถึงแสงธรรมชาติต้องเข้าถึงพื้นที่ทำงาน ซึ่งเราสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการกระจายแสงธรรมชาติให้เข้าไปด้านในบริเวณที่แสงไปไม่ถึง หัวข้อ L04 กล่าวถึงเรื่องแสงจ้าที่ต้องการให้จัดการแสงสะท้อนโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การคำนวณแสงสะท้อน และการเลือกอุปกรณ์ติดตั้งหลอดไฟที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ เป็นต้น

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ทองสุข พละมา และคณะ. (2560). *สถานการณ์ความเข้มแสงสว่างภายในอาคารของโรงเรียนขยายการศึกษาในเขตจังหวัดมหาสารคาม*. มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วัลลภ ภูผา และคณะ. (2556). *การศึกษาโคมไฟฟ้าแสงสว่างด้วยระบบพลังงานแบบผสมผสาน*. ม.ป.ท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

เสาวณิต ทองมี. (2550). *การใช้แสงธรรมชาติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพแสง สว่างภายในอาคารห้องสมุด: กรณีศึกษาอาคารห้องสมุดประชาชนเฉลิมราชกุมารี* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัย ศิลปากร.

Avci, A. N. (2017). Effects of LED Lighting on Visual Comfort with Respect to the Reading Task. International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE), Cankaya University, Turkey.

Benweilight. (2022). *LIBRARY LED LIGHTING*. Retrieved 18 September, 2023 from https://www.benweilight.com/info/library-led-lighting-71581202.html

Benya, J. R. (2004). Lighting Design Basics By Benya Lighting design, Portland.

Boyce, P. R. (2014). *Human Factors in Lighting* (3rd ed.). Dose-response Relationship for light intensity and ocular and electroencephalographic Correlates of Human alertness. Behavioral Brain Research, n.p.

Dean, E. M. (1998). Daylighting design in libraries. Library Design Project, supported by The U.S. Institute of Museum and Library Services. n.p.

ELOÏSE SOK-PAUPARDIN. (2020). How to Measure Visual Comfort in Buildings. Retrieved from https://www.sageglass.com/industry-insights/how-measure-visual- comfort- buildings

Franco, J. T. (2019). How to Design for Visual Comfort Using Natural Light. Retrieved from https://www.archdaily.com/911210/let-there-be-light-key-indicators-to-describe-and-design-visual-comfort

G. Thangaraj & S. Suresh Balaji. (2014). A Study on Influences of Lighting on Resource Usage Inan Institution Library, Knowledge Institute of Technology, Tamilnadu, India.

Julius Panero & Martin Zelnik. (1979). *Human Dimension and Interior Space: A Source Book of Design Reference Standards*. A division of Random House Inc., New York.

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

Norbert Lechner. (2001). *Lighting, Heating, Cooling, Lighting design methods for Architects*. USA.

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L01. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/1.

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L02. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/2Light

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L03. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/3

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L04. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/4

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L05. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/5

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L07. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/7

The International WELL Building Institute, (2023). WELL v2: Light Feature L08. Retrieved from https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/light/feature/8

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY

ประวัติเจ้าของผลงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศิรภัทร ผลิเจริญสุข
อีเมล	sirapat.plic@bumail.net
ประวัติการศึกษา	ระดับปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง สาขาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (วิทยาศาสตร์บัณฑิต) ระดับปริญญาโท สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

BANGKOK UNIVERSITY
THE CREATIVE UNIVERSITY