

สถาปัตยกรรมภายใน เทคโนโลยีสารสนเทศ  
และเทคโนโลยีอาคาร



# Designing a Saving Space for the First-Jobber's Residential Unit:

## A Case Study of Generation Y in Bangkok

การออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กสำหรับกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน

กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร

Jomjai La-ongkaew

จอมใจ ละอองแก้ว

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

E-mail: jjomjai@gmail.com

### Abstract

This research is a continuous research which resulted from studying a saving space for the first-jobbers residential units that a case study of Generation Y in Bangkok and this research takes the obtained study results to develop in designing sample space size 20 square and taking the design to 3 specialists for evaluation, such specialists are: 1) Representative sample of Studio residential unit 2) Small area interior design specialist 3) Real estate market specialist. In such evaluation, it is found that all specialists agree with some part of design such as area size, proportion, vertical layout and its function but it requires an 1 bedroom design because current market prefers 1 bedroom residential unit which shall be used as guidelines for further research.

### บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นผลการวิจัยต่อเนื่องจากการศึกษาหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กสำหรับกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร และนำผลการศึกษาที่ได้มาพัฒนาเป็นการออกแบบพื้นที่ตัวอย่างขนาด 20 ตารางเมตร จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านทำการประเมินซึ่งผู้เชี่ยวชาญเหล่านี้ ได้แก่ 1) ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างหน่วยพักอาศัยขนาดเล็ก 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพื้นที่ภายในขนาดเล็ก 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านตลาดอสังหาริมทรัพย์ โดยผลการประเมินพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเห็นด้วยกับการออกแบบบางส่วน ได้แก่ ขนาดพื้นที่และสัดส่วนการจัดวางผังในแนวตั้ง และลักษณะการใช้งานแต่ต้องการทางเลือกในการออกแบบมากกว่านี้ อีกทั้งควรพัฒนางานออกแบบเป็นประเภท 1 ห้องนอน เนื่องจากในตลาดปัจจุบันมีความต้องการมากกว่าซึ่งจะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการออกแบบขั้นต่อไป

**Keywords (คำสำคัญ):** Saving Space (หน่วยพักอาศัยขนาดเล็ก), The First-Jobbers (กลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน), Generation Y (เจนเอเรชั่นวาย)

## 1. Introduction

From the research which studies of the small residential units for people in the early of working age, the case study among the generation Y in Bangkok metropolis (La-ongkaew, 2013) Found that, most samples have enough income to rent the residential units for 15 - 20 square meter, which it is the studio style residential unit, consistent in the demand of using space, and there is a need for the activities zone to exercise or party. The overlapping zone, it is any area within the residential unit, which it is used for more than one usage in the same area, usually around the bed due to the limited space of the residential unit. So, this study is the following study of the research by conducting the analysis of basic designation to develop the prototype area design in 20 square meters and evaluate by 3 specialists.

## 2. Research questions

1) What is the characteristic of prototype area design of the small residential units for people in the early of working age, the case study among the generation Y in Bangkok metropolis that should be?

2) What is the evaluation of the prototype area design of the specialists are?

## 3. Objective

This is to design the prototype area of the small residential unit, and to conclude the evaluations of designation of the specialists.

## 4. Expected Benefits

1) This is to be guidelines of the designation or as information for those interested.

2) This is to study the opinion of the specialists on the designation.

## 5. Research Methodology

### 5.1 Research Process

5.1.1 Summarizing of the basic designation of the small residential unit which derived from the study of small residential unit in the early of working age, the case study in the generation Y in Bangkok metropolis (La-ongkaew, 2013)

5.1.2 Conducting the basic designation to develop a designation of the prototype area.

5.1.3 Evaluating the design space by the 3 specialists.

### 5.2 Evaluation Conclusion

Summarize from the specialists' evaluation and discussion.

## 6. Summarize of the prototype area designation

The main requirements of the designation include: 1) the sample in this research should be in 20 square meter, which is smallest according to the standards, and to provide the interested include among the generation Y in the Bangkok metropolis, designers, or real estate developer to ease of using the information to the further, 2) ceiling height should be at least 2.4

meters (Chulalongkorn University, Faculty of Architecture, 1996). 3) the use of vertical space should be designed to be at 2 meters or more fully performance, 4) should be an open layout due to the limitation of space, 5) floor area ratio are placed proportionately, but do not separate clearly, 6) bed should be 5 feet and designed the space under the bed can be used as a storage, 6) should have furniture or transforming space, 7) natural lighting must have access to adequate, but the artificial light should be day light fluorescence energy-saving replacement Halogen lamp or warm white bulb because the light brighter and energy efficient, 8) doors should use the sliding door in order to save space, 9) the door of terrace should be glass door to use natural light as well, and 10) should have an opening of at least 20% of the residential unit (Chulalongkorn University, Faculty of Architecture, 1996).

## **7. Introduction of the basic designation of the prototype area**

### **7.1 Floor Area Ratio**

The floor area ratio are shown in Table 1, it is multipurpose area in 12 square meter, i.e. a cooking area 2 square meter, sleeping areas 3.6 square meter, WC area 3.2 square meter, and a terrace 1.2 square meter. The horizontal layout designing, the sleeping area adjacent to the entrance, the others is any areas. A WC area and a terrace area are adjacent to outside area of the building, as

shown in Figure 1.

### **7.2 The horizontal layout**

Placement characteristics are as follows.

7.2.1 The layout in the concept of design is to accommodate the needs and the activities zone area for exercise or party when needed by using the sliding door or store some furniture pieces. As to make a space for 2.0 x 2.5 meters, which enough for Yoga, weight lifting, or aerobic dance.

7.2.2 The sleeping area is designed to be used as a work area using a desk mounted with wheels.

7.2.3 Cooking space can be separated by an area with large sliding glass door.

7.2.4 The WC area to be ventilated by natural means due to it closes with outside as well as the sliding glass door that separates the area.

7.2.5 The terrace area with a width of 0.60 meters, designed to be able to put the washing machine according to Figure 2.

### **7.3 The vertical layout and furniture design**

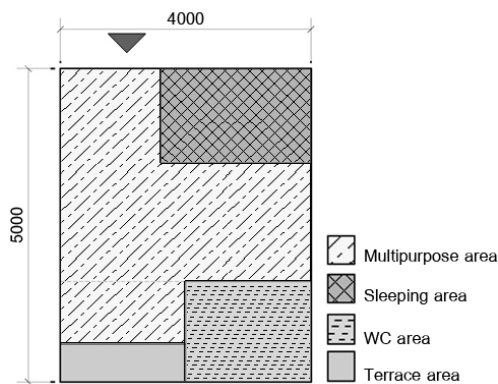
7.3.1 The 2.0 meters above the level is designed to be a space as storage space. Cooking by use the counter mounted sink, counter top can put electric cooker, and space below the counter can place the microwave and drawers to store cookware. And, wall is mounted shelves for placing ingredients as in Figure 3 and Figure 4.

7.3.2 The furniture that will be freely place, which it can be moved easily.

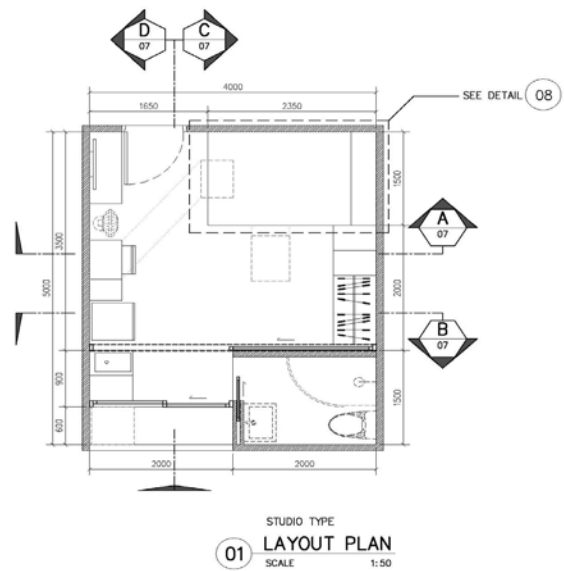
7.3.3 The existing space under the bed can be used as storage space, designed to put a storage box on castors so it can be pulled out for easy access, and use to store the table which has the same size of the box, which can be pulled out for seating or as a coffee table or adjust height to be eating table as shown in Figure 5.

**Table 1** Size and Ratio of the area.

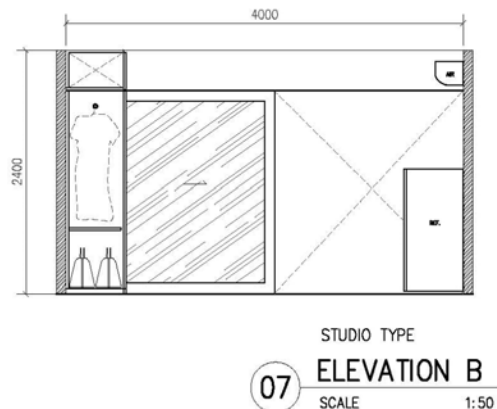
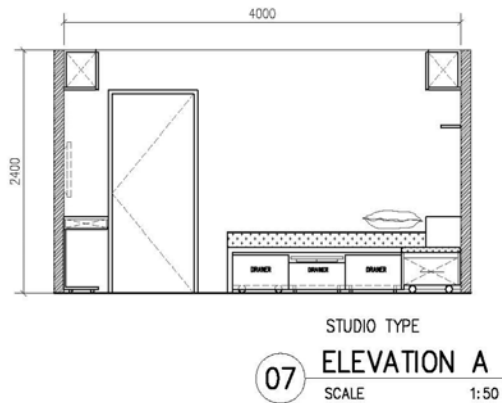
Area	Ratio (%)	Size (m <sup>2</sup> )
Multipurpose	60	12
Sleeping	18	3.6
WC	16	3.2
Terrace	6	1.2
Total	100	20



**Figure 1** Horizontal zoning design.



**Figure 2** Planning design.



**Figure 3** Elevation A and B.

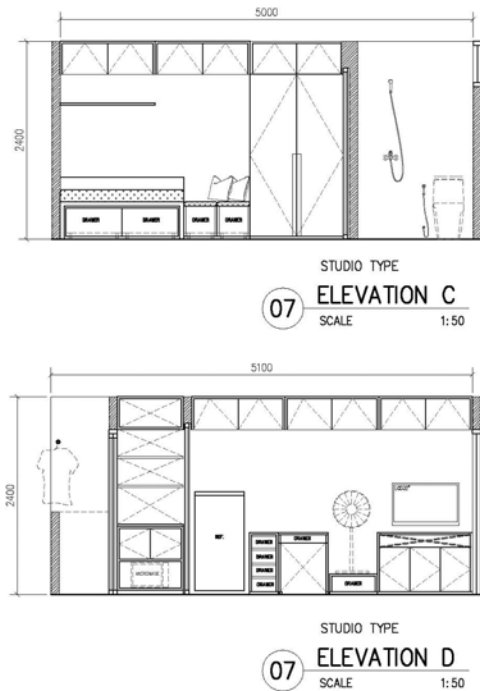


Figure 4 Elevation C and D.

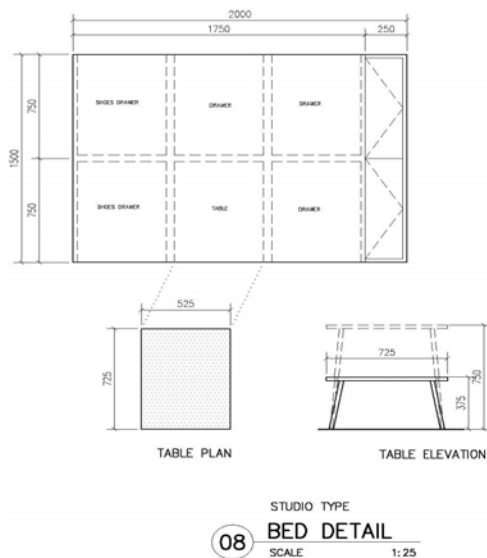


Figure 5 Bed detail, Storage and Table.

#### 8.4 The opinion of the specialists to the designation

Conduct the result of the designation to request feedback from the samples and the 3 specialists.

8.2.1 Representative of the samples in the studio style residential units. The 27 years-old architect who lives in the small residential unit, Sathorn in Bangkok metropolis, had opinion on the views of residents as the generation Y that agrees with the designation area, both horizontally and vertically aligned with the current needs. The further opinions are interested in cost and materials actually used in the designation for the next step in making their decision for choosing.

8.2.2 The specialist in field of the designation within a small area. The professor in the Architecture Program, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University, had opinion on the view of the designation that agrees with the designation of some areas, i.e. the size, proportions, and vertical layout. But disagreed on 2 issues: 1) when entering the room should have a buffer zone before reaching to the bedroom, and 2) do not agree with the barrier area, terrace with a cooking area, because it will make poorly ventilated. The detail of designation of areas such as the designation of the rack, or furniture such as bed, desk, it is not sure it can be designed to meet the requirements on the same need. It should design as an alternative to other target groups.

8.2.3 The specialist in the field of immovable property. The real estate developer opinion that the designation as a whole more attractive. And, strongly agree that the current problem is the small of space. In the commercialization, the opinion that the studio style residential unit could be developed into an apartment, but cannot develop to be flat because, currently, the market of flat do not have a need for the residential unit of this type. So, if you can develop the design space of the same size as a bedroom type, it will correspond to the market more in line with the purchasing power of the target group.

## 9. Discussion

The results of the evaluation showed that all the specialists agree with some designation, i.e. the size and proportion, vertical layout, and usage, as consistent with the behavior of the target group but they would like more choice in the designation. And, the studio style residential unit could be developed into an apartment, but cannot develop to be flat because, currently, the market of the flat need for the residential units of a bedroom. Which, this can be used as a further guide for the next step in the designation.

## References

- La-onngaew, J. (2013). *การออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร* [Designing a saving space for the first-jobbers residential units: A case study of generation-Y in Bangkok]. Thammasat University, Faculty of Architecture and Planning.
- Chulalongkorn University, Faculty of Architecture. (1996). *การศึกษาวិเคราะห์การใช้สอยเนื้อที่ในอาคารระดับรายได้ ก ข และ ค เพื่อจัดทำมาตรฐานต้นแบบของการเคหะแห่งชาติ* [The study of usable space in the building, income level ก, ข and ค to create the standard of the National Housing Authority]. Department of housing development studies, National housing authority.

ผลกระทบของระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์ในห้องเรียนที่มีผล  
ต่อกิจกรรมการเรียนรู้และความรู้สึกสบายตา

The Effects of Artificial Light in Classrooms on Learning Activities  
and Visual Comfort

ศิวพร ปิยะศรีสวัสดิ์<sup>1</sup> และ ดร. ชุมพร มูรพันธุ์<sup>2</sup>

Siwaporn Piyasrisawat<sup>1</sup> and Chumporn Moorapun, Ph.D.<sup>2</sup>

สาขาการจัดการออกแบบภายใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ<sup>1</sup>

สาขาสถาปัตยกรรมและการวางผัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง<sup>2</sup>

E-mail: travellerzworld@hotmail.com<sup>1</sup>, kmchumpo@kmitl.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ปกติระดับความส่องสว่างมาตรฐานภายในห้องเรียนอยู่ที่ระดับ 300 ลักซ์ แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงการออกแบบความส่องสว่างภายในห้องเรียนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้หลายประเภทภายใต้มาตรฐานการวิจัยนี้จึงมุ่งหาระดับความส่องสว่างให้สอดคล้องกับกิจกรรมและความสบายตา โดยทดลอง 2 (ระดับความส่องสว่าง) x 3 (กิจกรรมในห้องเรียน) Factorial Design รวม 6 สถานการณ์ ใช้ห้อง 202 อาคาร CCDA มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ทดลองกับอาสาสมัครนักศึกษา 120 คน โดยจะต้องทำกิจกรรมที่ถูกมอบหมาย และตอบคำถามเกี่ยวกับระดับความรู้สึกสบายตา ผลคือ ค่า 300 ลักซ์ เหมาะกับการเรียนโดยใช้กระดานไวท์บอร์ดเท่านั้น ซึ่งการใช้จอโทรทัศน์ก่อให้เกิดความไม่สบายตาที่สุด รองลงมาคือการใช้โปรเจคเตอร์ ทดลองแก้ไขโดยปรับความส่องสว่างเป็น 500 ลักซ์ จะช่วยลดปัญหาความไม่สบายตาได้

### Abstract

This research aims to explore a suitable lighting level in a classroom for many learning activities and for visual comfort. The research design is 2x3 Factorial Design (2 lighting level and 3 learning activities). The 6 different experimental situations were conducted in Room 202, CCDA Building, Bangkok University. 120 students volunteered to attend these experiments. They were asked to finish the assign learning activity and to fulfill questionnaire in order to measure the visual comfort. The research findings indicate that the most suitable lighting level for the 3 learning activities that cause visual comfort is 500 lux. This level can reduce contrast ratio in the classroom and lead to the better level of visual comfort. However, 300 lux is only suitable for learning with white board.

**คำสำคัญ (Keywords):** ความส่องสว่าง (Illumination), แสงประดิษฐ์ (Artificial Light), ความสบายตา (Visual Comfort), Illuminating Engineering Society of North America: IESNA

## 1. บทนำ

การที่ห้องเรียนมีกิจกรรมต่างๆ ภายใต้ระดับความส่องสว่างที่กำหนดตามมาตรฐานแล้ว แต่ยังไม่พบว่า การแก้ปัญหาดังกล่าวยังก่อให้เกิดความไม่สบายตาจึงเป็นที่มาของการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งจากการศึกษา พบว่า หลายองค์กรได้มีการกำหนดเป็นค่ามาตรฐานความส่องสว่างภายในห้องเรียนไว้แตกต่างกัน เช่น มาตรฐานความส่องสว่าง IESNA (Illuminating Engineering Society of North America) ของอเมริกาที่ได้กำหนดค่ามาตรฐานความส่องสว่างภายในห้องเรียนที่เหมาะสมไม่ควรต่ำกว่า 300 ลักซ์ เหมาะสมที่สุดควรอยู่ที่ 500 ลักซ์และไม่ควรสูงกว่า 750 ลักซ์ (ชำนานู, 2540) โดยมาตรฐานของสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA) ได้กำหนดค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมภายในห้องเรียนไว้ที่ 300 ลักซ์ ในขณะที่ออสเตรเลียได้มีงานวิจัยที่ของพริส (Pries, 2008) ในบทความเรื่อง Lighting Audit Guide For Teachers and Students ได้กำหนดค่ามาตรฐานการความส่องสว่างภายในห้องเรียนทั่วไปว่าสามารถมีระดับความส่องสว่างไว้ที่ 240 ลักซ์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าระดับมาตรฐานเหล่านี้ยังไม่สามารถแก้ปัญหาความไม่สบายตาได้ เนื่องจากแม้จะมีการคำนึงถึงค่ามาตรฐานดังกล่าวแล้ว แต่บางแห่งกลับไม่ได้คำนึงถึงการใช้งานจริง โดยเฉพาะปัญหาที่มีเพียงแสงสว่างเฉพาะกลางห้องทำให้เกิดปัญหาต่ออาการมองเห็น โดยเฉพาะความไม่สบายตา (Visual

Discomfort) จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ความไม่สบายตาสามารถชี้วัดได้จาก อาการตาแห้ง เจ็บตา ภาพเบลอ ซึ่งจะส่งผลให้นักศึกษามองเห็นสื่อการสอนไม่ชัดเจนด้วย โดยนิยามดังกล่าวนี้ได้นำมาเป็นมาตรฐานใช้วัดระดับความรู้สึกสบายตาในแบบสอบถามของงานวิจัยครั้งนี้ด้วย

## 2. ระเบียบวิธีการวิจัย

### 2.1 การออกแบบการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ออกแบบการทดลองแบบ 2 x 3 Factorial Design ดำเนินการกำหนดระดับความส่องสว่างภายในห้องเรียนเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 300 และ 500 ลักซ์ กับ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ คือ การใช้ไวท์บอร์ด จอโปรเจคเตอร์ และจอโทรทัศน์ รวมทั้งหมด 6 สถานการณ์ (ตารางที่ 1)

### 2.2 ผู้ร่วมทดลอง

กลุ่มการทดลองคัดเลือกจากนักศึกษาที่เคยมีการใช้งานห้องเรียนดังกล่าวจริง เป็นการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) จากนักศึกษาอาสาสมัครทุกระดับชั้นปีตั้งแต่ปี 1- 4 จำนวน 120 คน ทดลองกลุ่มละ 20 คน อ้างอิงจากการใช้งานจริงของห้องเรียนที่เรียนวิชาละ 20 คน ในที่นี้นักศึกษาจะไม่รู้มาก่อนว่าจะได้อยู่ในสถานการณ์ใดโดยแต่ละกลุ่มจะถูกสุ่มอย่างเป็นอิสระให้เจอสถานการณ์ที่กำหนดไว้ และ 1 คนมีสิทธิ์เข้าทดลองได้ครั้งเดียว ในระดับความส่องสว่างเดียวกัน

### 2.3 การชี้วัดตัวแปร

ระดับความส่องสว่าง หมายถึง ปริมาณของแสงที่กระทบลงบนวัตถุต่อพื้นที่ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นลูเมนต่อตารางเมตรหรือลักซ์ในที่นี้ใช้หน่วยเป็นลักซ์ทั้งหมด

กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน ได้แก่ การเรียนโดยใช้กระดานไวท์บอร์ด การเรียนโดยใช้โปรเจคเตอร์ และการเรียนโดยใช้โทรทัศน์ส่วนความรู้สึกลบยาตาในที่นี้หมายถึง การมองที่ปราศจากสิ่งรบกวน เช่น วัสดุทัศนในการมอง ความชัดเจนทั้งภาพและตัวอักษร ไม่มีเงาบังหรือแสงจ้ามาบดบังจนทำให้ต้องเพ่ง และไม่มีอาการทางสายตา เช่น ปวดตา เจ็บตา น้ำตาไหล ตาแห้ง คันตาความรู้สึกลบยาตาและอาการต่าง ๆ ของความไม่สบายตา ได้แก่ การคันตา ตาแห้ง สลิดเปียก น้ำตาไหล ปวดหัว

ความสบายตาวัดได้ 5 ระดับด้วยวิธี Likert Scale ได้แก่ 1 หมายถึง รู้สึกสบายตาน้อยที่สุด และ 5 คือ รู้สึกสบายตามากที่สุดโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ **ส่วนที่ 1** การประเมินความสามารถในการมองเห็น (Visual Acuity Test) เพื่อตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับประวัติด้านสายตา และพฤติกรรมที่ส่งผลต่ออาการทางสายตา เช่น การดื่มแอลกอฮอล์ คาเฟอีนโดยผู้ทดสอบเขียนตอบใช้เวลาการตอบภายในเวลา 5 นาที **ส่วนที่ 2** แบบสอบถามการอ่านเพื่อประเมินความรู้สึกลบยาตาโดยกำหนดโจทย์เป็นบทความ ประกอบด้วย ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และตัวเลขโดยผู้ทดสอบเขียนอ่านและตอบในแบบสอบถามใช้เวลา 5 นาที และ **ส่วนที่ 3** เป็นแบบสอบถามการคัดลอกข้อความผู้ทดสอบอ่านในใจคัดตามสิ่งที่เห็นภายในเวลา 5 นาที แล้วส่งแบบสอบถามทันที

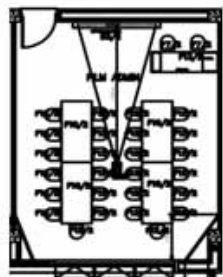
### 2.4 สถานที่ทดลอง

การทดลองนี้จัดทำขึ้นที่คือ ห้อง C4: 202 Film Administration Room หรือห้องวางแผนปฏิบัติงานควบคุมงานสร้างภาพยนตร์ (รูปที่ 1, 2) ซึ่งเป็นห้องเรียนที่มีการใช้การเรียนการสอนอยู่เป็นประจำ จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าห้องเรียนดังกล่าวมีขนาด 20 ที่นั่ง กว้าง 6 เมตร ยาว 8 เมตร สูง 2.8 เมตร มีช่องแสงเป็นช่องแสงด้านเดียวยาวตลอดแนวถูกปิดตลอดเวลาด้วยมู่ลี่กรองแสงการให้แสงสว่างภายในห้องใช้แสงประดิษฐ์เป็นหลัก (รูปที่ 3, 4) ประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ T5 (28W) จำนวน 12 หลอดภายในโคมไฟ จำนวน 6 โคม (โคมละ 2 หลอด) บริเวณหน้าห้องคือ ไฟดาวไนท์เป็นหลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์ 24W จำนวน 3 ดวงเป็นห้องที่มีการใช้สื่อการสอนเช่นการสอนโดยใช้กระดานไวท์บอร์ด การฉายโปรเจคเตอร์และการสอนโดยใช้จอโทรทัศน์



รูปที่ 1 ลักษณะภายในห้อง

----- หน้าห้อง 8 ม. -----



รูปที่ 2 ผังพื้นห้อง



รูปที่ 3 หลอดฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 4 หลอดคอมแพ็คฟลูออเรสเซนต์

ตารางที่ 1 สถานการณ์และระดับความส่องสว่างที่ทดลอง

ระดับ ความ ส่องสว่าง (ลักซ์)	กิจกรรม		
	เรียนโดยใช้กระดาน ไวท์บอร์ด (คน)	เรียนโดยใช้โปรเจคเตอร์ (คน)	เรียนโดยใช้จอโทรทัศน์ (คน)
300	20	20	20
500	20	20	20

### 2.5 ขั้นตอนการทดลอง

ให้ผู้ทดลองทำแบบทดสอบงานที่ได้รับมอบหมายภายใต้ระดับแสงสว่าง และกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีลำดับการทดลองดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** มอบหมายให้ผู้ทดลองทำแบบทดสอบส่วนที่ 1 การประเมินความสามารถในการมองเห็นโดยให้ตอบแบบสอบถามประวัติด้านสายตาและพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่ออาการทางสายตา

**ขั้นตอนที่ 2** มอบหมายให้ผู้ทดลองอ่านข้อความที่ปรากฏในใจโดยอ่านแบบกวาดสายตา (Skimming) แล้วให้ผู้ทดลองอ่านข้อความที่กำหนดโดยอ่านในใจอีกครั้งแต่กำหนดให้อ่านแบบตั้งใจอ่าน (Scanning) ต่อจากนั้นจึงให้ผู้ทดลองทำแบบทดสอบทันทีเพื่อไม่ให้จดจำข้อความ

**ขั้นตอนที่ 3** มอบหมายให้ผู้ทดลองอ่านข้อความที่ปรากฏบนสื่อการเรียนที่กำหนดโดยอ่านแบบกวาดตาจากนั้นให้ผู้ทดลองคัดลอกข้อความ ส่วนการนับคะแนน แบ่งคะแนนเป็น 5

ช่วงคะแนน ได้แก่ ช่วงคะแนน 0-14 คือแย่มาก ช่วงคะแนน 15-28 คือแย่มาก ช่วงคะแนน 29-42 คือปานกลาง ช่วงคะแนน 43-56 คือดี และช่วงคะแนน 57-70 คือการมองเห็นดีมากโดยต้องระบุอาการที่เกิดขึ้นเช่นมองเห็นชัดแต่ปวดตา ต้อตองเพ่ง (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 นักศึกษาอาสาสมัครทำแบบทดสอบ

## 3. ผลการวิจัย

### 3.1 ระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการเรียนโดยใช้โทรทัศน์

ผลการวิจัยพบว่า ค่าระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ก่อให้เกิดความสบายตามากกว่า 300 ลักซ์จากการทดลองในระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ จำนวน 20 คน ไม่มีผู้ทดสอบให้คะแนนในช่วงคะแนนดีมาก ช่วงคะแนนเฉลี่ยคือในช่วงดี มี 12 คนที่สามารถมองเห็น อ่าน และ เขียนได้ปกติ แต่ส่วนใหญ่มีอาการง่วงนอนและเกิดอาการตาแห้งหลังจากเขียน เนื่องจากต้องเพ่งมองเป็นเวลานาน ในขณะที่ระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ จาก 20 คนมี 9 คนมีอาการภาพเบลอในคนสายตาสั้น 1 คน และมี 3 คนที่มองเห็นได้ชัดเจนดีมากและยังไม่พบอาการหรือความผิดปกติเกิดขึ้นระหว่างและหลังการทดลอง

### 3.2 ระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการเรียนโดยใช้กระดานไวท์บอร์ด

ผลการวิจัยพบว่า ค่าระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ ก่อให้เกิดความสบายตามากกว่า 500

ลักษณะ จากการทดลองในระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ จำนวน 20 คน พบว่า ส่วนใหญ่มองเห็นชัดเจนหากไม่เห็นจะมีอาการเพียงเกิดภาพเบลอเท่านั้น ในขณะที่ความส่องสว่าง 500 ลักซ์ทำให้เกิดอาการไม่สบายทางสายตามากกว่าและรุนแรงถึงทำให้มองไม่เห็นเกิดภาพซ้อน อีกทั้งยังทำให้เกิด

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดลอง

ระดับความส่องสว่าง(ลักซ์)	300	500	300	500	300	500
	โทรทัศน์		กระดานไวท์บอร์ด		โปรเจคเตอร์	
ช่วงคะแนน						
0-14 แย่มาก	-	-	-	-	-	-
15-28 แย่	2	1	-	-	-	2
29-42 ปานกลาง	6	7	2	5	7	6
43-56 ดี	12	9	8	9	11	8
57-70 ดีมาก		3	10	6	2	4
รวม	20	20	20	20	20	20

จากการทดลองที่ระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ จำนวน 20 คน พบว่า ช่วงคะแนนเฉลี่ยคือ ในช่วงดีมากจาก 20 คน มี 10 คนสามารถอ่านและเขียนได้โดยไม่มีอาการทางสายตา แต่มี 2 คนปวดตา 1 ในนี้มี 1 คนรู้สึกคลื่นไส้ เห็นภาพเบลอทั้งที่สายตาปกติ และง่วงนอน 1 คน ในขณะที่ระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ ช่วงคะแนนเฉลี่ยคือ ดี จาก 20 คนมี 9 คน มีอาการภาพเบลอในคนสายตาสั้น 4 คน หนึ่งในนี้มี 1 คนมองไม่เห็นนอกนั้นไม่พบอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นระหว่างและหลังการทดลอง

### 3.3 ระดับความส่องสว่างที่เหมาะสมกับการเรียนโดยใช้โปรเจคเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า ค่าระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ ก่อให้เกิดความสบายตามากกว่า 300 ลักซ์ จากการทดลองในระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ จำนวน 20 คน พบว่า ช่วงคะแนนเฉลี่ยคือ

ในช่วงดี จาก 20 คน มี 10 คนสามารถอ่านและเขียนได้โดยไม่มีอาการทางสายตาใดๆ แต่มี 5 คนที่ระบุว่า หลังจากคัดลอกข้อความง่วงนอน ในจำนวนนี้มีคนสายตาสั้น 1 คน ที่เกิดอาการปวดตา และมี 1 คนเห็นภาพเบลอแม้ว่าสายตาจะปกติ นอกนั้นไม่มีอาการทางสายตา ในขณะที่ระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ช่วงคะแนนเฉลี่ยคือ ดี พบว่า มี 8 คนมีอาการภาพเบลอในรายที่สายตาปกติ 2 คนช่วงคะแนนดีมากมีถึง 4 คน (มากกว่า 300 ลักซ์ 2 คน)

### 4. บทวิเคราะห์และอภิปรายผลการทดลอง

จากคำถามการวิจัยว่าระดับความส่องสว่างเท่าใดที่เหมาะสมต่อกิจกรรมการเรียนและส่งผลต่อความรู้สึกสบายตาด้วยการทดลองหาค่าเฉลี่ยของแสงที่เหมาะสมที่สุด เพื่อลดปัญหาความไม่สบายตาได้เกิดขึ้นน้อยที่สุดพบว่า ระดับความส่องสว่าง 300 ลักซ์ เป็นแสงที่เหมาะสมกับการเรียนโดยใช้กระดานไวท์บอร์ดเท่านั้นแต่ไม่เหมาะสมกับการเรียนที่ใช้จอโทรทัศน์และจอโปรเจคเตอร์ ซึ่งการใช้จอโทรทัศน์ก่อให้เกิดความไม่สบายตามากที่สุด รองลงมาคือ การใช้โปรเจคเตอร์ในระดับความส่องสว่าง 500 ลักซ์ ที่ผลทำให้เห็นว่าผู้ทดสอบเกิดอาการทางสายตาน้อยกว่าและรุนแรงสุดคือ เกิดภาพซ้อนในคนสายตาสั้นแต่ไม่ทำให้ปวดตาหรืออาการอื่น ๆ ทางสายตา

ผู้วิจัยเห็นว่า แสงสว่างในระดับ 300-500 ลักซ์ อาจไม่เพียงพอต่อการเรียนอีกต่อไป เนื่องจากทำให้เกิดผลกระทบเรื่องสมาธิ ความง่วงและอาการทางสายตา โดยเฉพาะในกรณีศึกษาที่มีการใช้สื่อที่มีแสงหลากหลายประเภททำให้มีความต้องการในการใช้แสงเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งแม้ว่าจะมีการกำหนดระดับความส่องสว่างในห้องเรียนจากมาตรฐานต่างๆ แต่ไม่ได้คำนึงถึง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นที่มีความหลากหลาย และอาจต้องการระดับความส่องสว่างที่แตกต่าง กัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการค้นหาระดับความ ส่องสว่างที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้หลาก หลายรูปแบบเพื่อก่อให้เกิดความรู้สึกสบายตา ที่ดีขึ้นสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่ผ่านมาของ นธกร อ่อนเปรี้ยว (2546) ซึ่งได้ทำการเก็บข้อมูล โดยการทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์เกี่ยวกับ แสงสว่างที่มีภายในห้องเรียนประจำชั้น สำหรับ ระดับชั้นประถมศึกษาในสังกัดกรุงเทพมหานคร โดยศึกษากรณีศึกษา จำนวน 32 ห้องเรียนเป็น กรณีศึกษา พบว่า แสงสว่างภายในห้องเรียน ทั้งหมดมีตั้งแต่ 250-401 ลักซ์เท่านั้น ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สบายตา

สำหรับข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในการวิจัย คือ การให้ความร่วมมือของนักศึกษาซึ่งแต่ละการ ทดลองจำเป็นต้องใช้เวลาในการทดสอบที่ต่อ เนื่องถึง 15-20 นาที เพื่อให้ทราบถึงผลที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งหากนักศึกษาไม่สามารถทดลองได้ ครบตามเวลาที่กำหนดก็จะไม่ได้ผลที่แท้จริง แนวทางคือ อาจนำเสนอการทดลองที่จำลองการ เรียนโดยใช้เวลาการทดลองต่อคนที้น้อยลงแต่ ให้ผลที่มีประสิทธิภาพดั้งเดิมเพื่อที่จะทดลองกับ กลุ่มผู้ทดลองได้จำนวนมากขึ้นและได้ผลลัพธ์ที่ ชัดเจนขึ้น

## รายการอ้างอิง

- นธกร อ่อนเปรี้ยว. (2546). *การศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพในห้องเรียนประจำชั้นที่สนองต่อการเรียนรู้แบบส่งเสริมศักยภาพนักเรียนกรณีศึกษาโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชำนาญ ห่อเกียรติ. (2540). *เทคนิคการส่องสว่าง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย (TIEA). (2556). *ข้อกำหนดการตรวจสอบห้องปฏิบัติการ: ลักษณะทางกายภาพของห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ และเครื่องมือ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2556, จาก <http://bit.ly/1jJZ6BI>
- Pries, C. (2008). *Lighting Audit Guide For Teacher & Students*. Retrived *Predicting Visual Conditions In a Large Daylit Space Based on Long-Term Occupant Evaluations: A Field Study*. Retrived February 13, 2014, from <http://bit.ly/110MqcZ>
- Jakubiec, J. A. and Reinhart, C. F. (2013). *Predicting Visual Conditions In a Large Daylit Space Based on Long-Term Occupant Evaluations: A Field Study*. Retrived February 13, 2014, from <http://bit.ly/110MqcZ>

# ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย ภายในอาคาร

## Factors of the Physical Environment Affecting the Feeling of Security in Educational Buildings

ศาสตรา ศรีวะระมย์<sup>1</sup> และ ดร. ชุมพร มูรพันธุ์<sup>2</sup>

Sartra Sriwarom<sup>1</sup> and Chomporn Moorapun, Ph.D.<sup>2</sup>

สาขาสถาปัตยกรรมภายใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ<sup>1</sup>

สาขาสถาปัตยกรรมและการวางผัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง<sup>2</sup>

E-mail: Heremank6@hotmail.com<sup>1</sup>, kmchumpo@kmitl.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ความรู้สึกปลอดภัยนั้นมีความสำคัญในการออกแบบอาคารสถานที่ เพื่อให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกมั่นใจเข้าไปใช้งาน และเกิดทัศนคติที่ดีแก่ผู้เข้ามาใช้งาน ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยมีหลายปัจจัยแต่การทำวิจัยนี้ศึกษาถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคาร ที่มีผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคารด้วยวิธีการวิจัยเชิงสำรวจจากนักศึกษา จำนวน 100 คน บริเวณอาคาร A7 ภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต ผลการวิจัยพบว่า ระดับของแสงสว่าง ระดับการมองเห็นเป้าหมายเป็น 2 ปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยมากที่สุด

### Abstract

The of feeling security has become an important issue for building design, because it can influence people's confidence and lead to a good attitude. However, there are many factors affecting the feeling of security. This research aims to investigate which factors of the physical environment influence the feeling of security. The research method is a survey of 100 university students at Building A7, Bangkok University, Rangsit Campus. The research found that lighting level and level of visual access are the most two factors affecting the feeling of security.

**คำสำคัญ (Keywords):** ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมกายภาพ (Factors of the Physical Environment), ความรู้สึกปลอดภัย (The Feeling of Security), ระดับการส่องสว่าง (Lighting Level), ระดับการมองเห็นเป้าหมาย (Visual Access)

## 1. บทนำ

การศึกษาถึงปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่สร้างความรู้สึกปลอดภัยนั้น มีความสำคัญในการออกแบบภายในอาคาร เพื่อที่จะให้ผู้ใช้งานเกิดความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคาร จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัย ได้แก่ การระงับตัวจากสภาพแวดล้อม การมีผู้ใช้งานต่อเนื่อง ความเข้าใจในการออกแบบ และสุดท้ายคือการรวมกันของการมองเห็นที่ดี ลดพื้นที่ซ่อนตัวของอาชญากรรม และสร้างพื้นที่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน Fernandez (2005) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีการศึกษาเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่ภายนอกอาคาร แต่ในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการศึกษาในส่วนของบริเวณภายในอาคาร โดยมีการกำหนดตัวแปรจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ให้สอดคล้องกับการวิจัยซึ่งประกอบด้วย 1. ระดับของแสงสว่าง 2. ระดับการมองเห็นเป้าหมาย โดยมาจากการแปรปัจจัยที่ทำให้พื้นที่เป็นการออกแบบที่ปลอดภัย และเกิดการรับรู้ถึงความปลอดภัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ได้แก่ การมองเห็นที่ดี ลดพื้นที่ซ่อนตัวของอาชญากรรม และการสร้างพื้นที่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งยังพบว่า มีงานวิจัยที่กล่าวถึงเรื่องของแสงสว่างว่ามีส่วนสำคัญที่จะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกถึงความปลอดภัย ซึ่งแสงสว่างมีความสัมพันธ์ในการรับรู้ถึงความปลอดภัย 3 ปัจจัย ได้แก่ การมองเห็นภาพรวมของพื้นที่ การรับรู้ถึงพื้นที่ซ่อนตัวของอาชญากรรม และการรับรู้ถึงพื้นที่ปลอดภัยที่เป็นไปได้ Haans & Kort (2012)

จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงที่ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคารโดยการสำรวจ และการให้ข้อมูลของนักศึกษาภายในมหาวิทยาลัยนั้น จะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมทาง

กายภาพภายในอาคาร A7 มีผลต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัยของนักศึกษาในการเข้าใช้งาน ซึ่งนักศึกษารู้สึกว่าแสงสว่างไม่เพียงพอ รู้สึกหดหู่ ไม่สบายใจ รู้สึกอึดอัดเป็นต้น ดังนั้น การทำวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยภายในอาคาร

## 2. การทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยนั้นมีอยู่หลายปัจจัย การเฝ้าระวังธรรมชาติ การมีผู้ใช้งานต่อเนื่อง ความเข้าใจในการออกแบบ และสุดท้ายคือการรวมกันของการมองเห็นที่ดี ลดพื้นที่ซ่อนตัวของอาชญากรรม และสร้างพื้นที่ปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน (Fernandez, 2005) ซึ่งพื้นฐานของสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่สาธารณะนั้น ควรจะเป็นสภาพแวดล้อมพื้นที่เปิด และไม่เป็นที่หลบซ่อนตัวของอาชญากรรม Loewen, Steel and Suedfeld (1993) พื้นที่ที่มีเงาจำนวนมาก ๆ ที่เกิดจากการสะท้อนของแสงที่ผ่านตัวโครงสร้างของอาคารหรือต้นไม้ก็สามารถเป็นปัจจัยที่สร้างความรู้สึกไม่ปลอดภัยได้

Waynick (2010) เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวบุคคลนั้นมีอิทธิพลต่อความกังวลในเรื่องของความปลอดภัยซึ่งปัจจัยด้านบุคคล เช่น เพศ ประสบการณ์ในอดีต ความคุ้นชินนั้นจะมีผลในเรื่องของความรู้สึกปลอดภัยหรือการหลีกเลี่ยงพื้นที่ของบุคคล Ratti (2010) ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้นมีการศึกษาว่า ผู้หญิงจะมีการรับรู้และความรู้สึกปลอดภัยมากกว่าผู้ชาย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาว่าในอาคารที่เป็น

สถานศึกษามีปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพใดที่น่าจะส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยมากที่สุด จากงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา พบว่า นอกจากปัจจัยทางด้านบุคคลแล้ว ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพมีหลากหลายปัจจัย ดังนั้นคำถามการวิจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพอะไรบ้างส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยในอาคารเรียน

### 3. ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการสำรวจเพื่อค้นหาว่าพื้นที่ส่วนใดในอาคาร A7 ที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัยมากที่สุด และในขั้นตอนที่สอง เพื่อค้นหาว่าปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพอะไรบ้างในพื้นที่เหล่านั้นที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัย

#### ผู้ร่วมทดลอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่เข้ามาใช้งานภายในอาคาร จำนวน 100 คน โดยแบ่งเป็นชาย 50 คน และหญิง 50 คน เท่า ๆ กัน

#### การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เนื่องจากต้องการลดความลำเอียงในเรื่องของเพศที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัย ดังนั้น จึงสุ่มตัวอย่างให้มีจำนวนเพศชายและเพศหญิงจำนวนเท่า ๆ กัน คือ เพศละ 50 คน รวมเป็น 100 คน ซึ่งคัดเลือกอย่างอิสระมาจากนักศึกษามหาวิทยาลัยกรุงเทพ ที่เข้ามาใช้งานภายในอาคาร A7 โดยแบ่งช่วงเวลาการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่ จากห้องเรียนที่มีการเรียนการสอนภายในอาคาร จาก

การเรียนในวันปกติ คือ วันจันทร์-ศุกร์ และวันเสาร์-อาทิตย์

#### การชี้วัดตัวแปร

จากคำถามของการวิจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยอย่างไรซึ่งในการชี้วัดตัวแปรงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 1. ปัจจัยสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคาร (ตัวแปรอิสระ) ได้แก่ แสงสว่าง สี ผังพื้น การมองเห็นภายในอาคาร และการบริการด้านความปลอดภัย เช่น กล้องวงจรปิด ยามรักษาความปลอดภัย เพื่อหาว่าปัจจัยใดที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคาร 2. ความรู้สึกปลอดภัย (ตัวแปรตาม) หมายถึง ความรู้สึกของตัวบุคคลเมื่อเข้าปฏิบัติงานภายในอาคาร โดยทำการแจกแบบสอบถามว่าบริเวณใดที่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัย และเพราะเหตุใดจึงเลือกพื้นที่บริเวณนั้น ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้จะเป็นแบบปลายเปิด

#### สถานที่กรณีศึกษา

ในการทำวิจัยครั้งนี้ได้ใช้กรณีศึกษา คือ อาคาร A7 ภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต ซึ่งเป็นอาคารเรียนรวม และใช้เป็นอาคารสำนักงานของหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต โดยมีทั้งหมด 4 ชั้น ซึ่งในการศึกษาถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในอาคาร A7 โดยจะใช้ตัวชี้วัดที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัย อาทิเช่น ระดับของแสงสว่าง ระดับการมองเห็นเป้าหมายที่ก่อให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยเพื่อค้นหาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัย และเพื่อการค้นหารูปแบบการออกแบบที่ลดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคาร



รูปที่ 1 อาคาร A7 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต



รูปที่ 2 อาคาร A7 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต

### ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยพื้นฐานของบุคคลในการเข้ามาใช้งานภายในอาคาร A7 มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต เพื่อทราบถึงความถี่ในการเข้าใช้งานของบุคคล และ ช่วงเวลาที่เข้ามาใช้งานภายในอาคาร ซึ่งผู้วิจัยจะให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างถ่ายรูปโดยการเดินสำรวจภายในอาคาร A7 ว่าบริเวณใดที่เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยมากที่สุด จากนั้นจะแจกแบบสอบถามซึ่งจะใช้คำถามแบบปลายเปิดเพื่อค้นหาว่าเพราะเหตุใดถึงรู้สึกไม่ปลอดภัย และปัจจัยใดที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคาร

ขั้นตอนที่ 2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม และสรุปผลของการวิจัย เพื่อจะทราบถึงพื้นที่บริเวณที่ก่อให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยภายในอาคาร A7 รวมถึงผลกระทบที่เกิดจากความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการเข้าใช้งาน เพื่อค้นหารูปแบบที่ลดความรู้สึกไม่ปลอดภัย

### 4. ผลการวิจัย

จากคำถามของการวิจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพอะไรบ้างที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยผู้วิจัยได้ได้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม พบว่า ช่วงเวลาที่นักศึกษาเข้ามาใช้งานภายในอาคารนั้นจะเป็นช่วงเวลา 08.30-12.00 น. และ 13.00-17.00 น. ซึ่งหลังจากนั้นจะไม่มีการเรียนการสอนและอาคารไม่ได้เปิดให้เข้าใช้งานตลอด 24 ชม. ซึ่งจากผลของการวิจัยนั้น พบว่า จุดที่นักศึกษารู้สึกไม่ปลอดภัยในการเข้าใช้งานมากที่สุดภายในอาคาร A7 ได้แก่ บริเวณบันไดภายในอาคาร คิดเป็น 55 เปอร์เซ็นต์ จากนักศึกษาทั้งหมดที่ทำแบบสอบถาม ซึ่งเกิดจากบริเวณบันไดนั้นมีแสงสว่างที่น้อยเป็นมุมอับสายตาซึ่งอาจจะมีผู้ไม่หวังดีซ่อนตัวอยู่ได้ บริเวณราวบันไดมีช่องว่างที่มองเห็นได้ ซึ่งอาจจะไม่ปลอดภัยกับนักศึกษาหญิง บริเวณหน้าต่างเตี้ยเกินไปและไม่มีลูกกรงเหล็กกันซึ่งอาจจะมีความเสี่ยงที่เกิดอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดได้ โดยผลกระทบที่ส่งผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของนักศึกษาพบว่า นักศึกษาเกิดความรู้สึกกระแฉก วังเวง กลัว เพราะบริเวณบันไดนั้นมีความมืด และยังพบอีกว่า นักศึกษาเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยจากมุมอับสายตา กลัวการมีอาชญากรรมหรือผู้ไม่หวังดี รวมทั้งอุบัติเหตุต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้



รูปที่ 3 บริเวณบันได อาคาร A7



รูปที่ 4 บริเวณบันได อาคาร A7

โดยรองลงมาคือ บริเวณทางเดินชั้นล่างของอาคาร A7 คิดเป็น 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดจากบริเวณทางเดินชั้นล่างของอาคารนั้นมีระยะที่ยาวซึ่งระหว่างทางเดินในอาคารนั้นจะเป็นมุมอับสายตา ซึ่งในช่วงเวลากลางคืนจะมีความเสี่ยงสูงที่อาจจะเกิดความไม่ปลอดภัยรวมถึงอาชญากรรมได้ โดยผลกระทบที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยของนักศึกษา พบว่า นักศึกษาเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในช่วงเวลากลางคืนเพราะว่าบริเวณนั้นมีแสงสว่างที่ไม่เพียงพอซึ่งจะดูลับ

สายตาจากผู้คน และมีมุมอับที่อาจจะจะมีผู้ไม่หวังดีหลบซ่อนตัวเพื่อทำร้ายหรือชิงทรัพย์ได้ รวมถึงมีการรักษาความปลอดภัยที่ไม่ทั่วถึง และอีก 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นส่วนอื่นๆ ภายในอาคาร เช่น ห้องน้ำ ระเบียง เป็นต้น



รูปที่ 5 บริเวณทางเดินชั้นล่าง อาคาร A7

## 5. อภิปรายผล

จากคำถามการวิจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยอย่างไร ซึ่งผลของการวิจัย พบว่า ตัวแปรที่เป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมกายภาพภายในอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยของนักศึกษามากที่สุดคือ ระดับของแสงสว่าง คิดเป็น 65 เปอร์เซ็นต์ จากนักศึกษาที่ทำแบบสอบถามทั้งหมด ส่วนระดับการมองเห็นเป้าหมายคิดเป็น 35 เปอร์เซ็นต์ โดยมาจากการกำหนดตัวแปรในแบบสอบถาม ซึ่งจากสมมุติฐานของการวิจัย คือ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ ระดับความส่องสว่าง และระดับการมองเห็นเป้าหมายไม่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัย มีผลว่าไม่เป็นไปตามสมมุติที่ตั้งไว้ เพราะจากผลการวิจัยระดับของแสงสว่างส่งผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยมากที่สุดในการเข้าใช้งาน

ภายในอาคาร และมีผลมากกว่าระดับการมองเห็น เป้าหมายถึง 30 เฟอร์เซ็นต์ ดังนั้นระดับของแสงสว่างจึงเป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมกายภาพที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยของนักศึกษามากที่สุด

จากผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยนั้น มีการกล่าวถึงเรื่องของแสงสว่างว่ามีส่วนสำคัญในการทำให้พื้นที่เกิดความรู้สึกปลอดภัย และแสงสว่างมีความสัมพันธ์ในการรับรู้ถึงความปลอดภัย ซึ่งในผลการวิจัยที่ได้มานั้น ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่มีผลต่อความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งานภายในอาคารมากที่สุด คือ ระดับของแสงสว่าง เพราะจากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากนักศึกษาสรุปได้ว่า การเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยภายในอาคาร A7 นั้นสาเหตุสำคัญมาจากเรื่องของแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ ซึ่งไปมีผลกระทบต่อความรู้สึกปลอดภัยในการเข้าใช้งาน รวมถึงมีผลต่อการรับรู้ถึงสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่รู้สึกไม่ปลอดภัย แต่อย่างไรก็ตามระดับของการมองเห็นเป้าหมายก็ยังมีส่วนที่ทำให้นักศึกษาเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยเช่นกัน แต่ยังมีผลกระทบที่น้อยกว่าเรื่องของระดับของแสงสว่างเพราะจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า แสงสว่างมีความสัมพันธ์ในการรับรู้ถึงความปลอดภัย 3 ปัจจัยได้แก่ การมองเห็นภาพรวมของพื้นที่ การรับรู้ถึงพื้นที่ซ่อนตัวของอาชญากรรม และการรับรู้ถึงพื้นที่ปลอดภัยที่เป็นไปได้ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้นั้น นักศึกษาได้ให้ความสำคัญในเรื่องของแสงสว่างภายในอาคารเพราะปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีผลมาจากระดับของแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ และมีผล

ต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการเข้าใช้งานนั่นเอง ซึ่งผลของงานวิจัยนี้อาจจะเป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบภายในอาคารที่จะสามารถสร้างความรู้สึกปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้น รวมถึงอาจจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจในการนำข้อมูลไปใช้ในการศึกษาถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายในอาคารอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

### รายการอ้างอิง

- Fernandez, M. (2005). *Crime prevention and The perception of safety in campus design*, B.F.A., Louisiana State University, 2001
- Haans, A. & Kort, Y. (2012). Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. *Journal of Environmental Psychology*, 32 p. 323-331
- J. Loewen, L., Steel, G. and Suedfeld, P. (1993) Perceived Safety from crime in The Urban Environment, *Journal of Environmental Psychology*, 13(1993), p. 323-331
- Ratti, C. (2010). Student perceptions of campus safety at The University of Mary Washington, University of Mary Washington Fredericksburg, VA 22401
- Waynick, J. (2010). Spatial analysis of surveyed perceptions of safety, crime, and lighting: A College campus case study, Appalachian State University

การศึกษาผลกระทบของระดับความส่องสว่างและอุณหภูมิสีของแสงต่อ  
ประสิทธิภาพการทำงานในสำนักงาน  
The Influence of Lighting Level and Color Temperature on Working

ณัฐรินทร์ วิรัชสยงค์กุล<sup>1</sup> และ ดร. ชุมพร มूरพูน<sup>2</sup>  
Nattarin Viratsayangkul<sup>1</sup> and Chomporn Moorapun, Ph.D.<sup>2</sup>

สาขาการจัดการออกแบบภายใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ<sup>1</sup>  
สาขาสถาปัตยกรรมและการวางผัง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง<sup>2</sup>  
E-mail: gaze\_naana@hotmail.com<sup>1</sup>, kmchumpo@kmitl.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

แสงสว่างที่เหมาะสมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในพื้นที่เช่นสำนักงาน ทั้งนี้เนื่องจากแสงสว่างส่งผลต่อทั้งอารมณ์ ความรู้สึก และประสิทธิภาพในการทำงาน โดยปกติการออกแบบแสงสว่างมักยึดหลักตามเกณฑ์มาตรฐานที่ถูกกำหนดมา แต่ไม่ได้คำนึงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นและความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน ดังนั้น การวิจัยนี้ต้องการศึกษาผลกระทบอุณหภูมิสีคือแสงสีขาว (Cool White Light) และแสงสีเหลือง (Warm White Light) ระดับความส่องสว่างของแสงประดิษฐ์ คือ 300 ลักซ์ และ 500 ลักซ์ และต่อประสิทธิภาพในการทำงาน โดยใช้อาคารสำนักงานบริษัท นิคอนเซลส์ ประเทศไทยเป็นสถานที่ทดลอง โดยใช้วิธีการทดลองแบบ 2 ระดับความส่องสว่าง x 2 อุณหภูมิสีของแสง กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานบริษัท จำนวน 48 คน เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานภายใต้สภาพการณ์ของแสงสว่างที่แตกต่างกัน ใช้เวลาในการทดลอง 20 นาทีเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน ผลการทดลองพบว่าพนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานมากที่สุดภายใต้แสงสว่างที่มีอุณหภูมิสีของแสงสีขาว ในระดับความส่องสว่างที่ 500 ลักซ์

### Abstract

Lighting design in office is crucial because it can influence emotional response and working performance. Most research has attempted to investigate the effects of lighting illuminance on working performance, but few research has investigated the effects of color temperature on working performance. This research aims to examine the effects of lighting levels and color temperature on working performance. The research is an experimental research. It was hold at Nikon Sales (Thailand). The research design is 2x2 factorial design with 2 levels of lighting illuminance and 2 types of color temperature. 48 staff participated in these 4 conditions. They were randomly assigned to these conditions. They were asked to finish a task in 20 minutes. They were asked to fill a questionnaire in order to assess their working

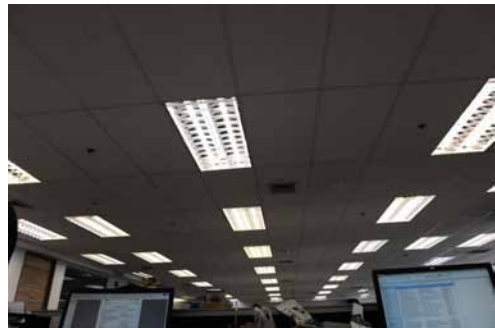
performance. A descriptive statistic was applied to compare their working performance. The results indicated that there were significant performance under most light at a color temperature of cool white light and illuminance level of 500 lux.

**คำสำคัญ (Keywords):** แสงสว่าง (Color Temperature of Lighting), อุณหภูมิสีของแสง (Illuminance), ประสิทธิภาพ (Work Performance)

## 1. บทนำ

บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) เป็นสาขาที่เพิ่งเปิดในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลาเกือบ 3 ปี เนื่องด้วยลูกค้าคนไทยที่ให้ความสนใจในเรื่องการถ่ายภาพมากขึ้น ศูนย์บริการเป็นที่แห่งหนึ่งที่จะทำให้ผู้ที่สนใจตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า และสามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างเหมาะสมศูนย์บริการนิคอนของประเทศไทยได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของสำนักงานและส่วนของกรบริการลูกค้า ในส่วนของสำนักงาน เป็นส่วนที่มีแสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ จากการสำรวจเบื้องต้นโดยการสอบถามถึงแสงสว่างภายในสำนักงานว่า มีความสว่างเพียงพอหรือสว่างเกินไปต่อการทำงานหรือไม่ คำตอบที่ได้มีทั้งเพียงพอและสว่างเกินไปเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาการออกแบบแสงสว่างภายในสำนักงานว่าแสงสว่างที่มีอยู่ไม่เหมาะสมกับการทำงาน จากบทความวิจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน (ธัญญณณัช รุ่งโรจน์สุวรรณ, 2547) ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างภายในสำนักงาน กล่าวว่า “การให้แสงสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์สิ่งที่ต้องระวังในเรื่องการให้แสงสว่างในห้องหรือบริเวณที่มีจอคอมพิวเตอร์ก็คือต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแสงสะท้อนขึ้นในจอคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้สาเหตุมาจากแสงสว่างในสำนักงานที่มีความส่องสว่างที่มากเกินไป

ในส่วนที่ศึกษาในงานนี้ จะศึกษาในส่วนของสำนักงาน (Office) เท่านั้น เนื่องจากเป็นส่วนที่มีพื้นที่การทำงานมากที่สุดเพราะเราได้ให้ความสำคัญกับพนักงานในองค์กรเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานจะเกิดผลดีหรือผลเสียนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายในสำนักงาน ซึ่งแสงจากหลอดประดิษฐ์ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ในสำนักงานดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้ในสำนักงานนิคอนเซลส์ (ประเทศไทย)

## 2. ระเบียบวิธีการวิจัย

### 2.1 การออกแบบการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง และใช้วิธีการออกแบบการวิจัยแบบแฟคทอเรียล (Factorial Design) โดยกำหนด 2 ระดับความส่องสว่าง (300 ลักซ์, 500 ลักซ์) x 2 อุณหภูมิสีของแสง (แสงสีขาว และแสงสีเหลือง) โดยเป็น 4 สถานการณ์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถานการณ์ทดลอง

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

## 2.2 ผู้ร่วมทดลอง

พนักงานบริษัทนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) ในส่วนของสำนักงาน จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากพนักงานของบริษัทนิคอนทั้งหมดที่ทำงานในสำนักงาน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยสุ่มแบบอิสระเข้ากับทั้ง 4 สถานการณ์ โดยให้ผู้เข้าร่วมทดลองทำกิจกรรม 2 กิจกรรม ได้แก่ เขียนหนังสือ และพิมพ์ดีด

## 2.3 การชี้วัดตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยด้านระดับความส่องสว่างในสำนักงานหมายถึง ปริมาณของแสงที่ตกกระทบลงบนพื้นที่โต๊ะทำงาน ปริมาณที่แสงตกกระทบมีหน่วยวัดเป็นลักซ์ แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 300 ลักซ์ และ 500 ลักซ์ โดยใช้วิธีการเปลี่ยนหลอดไฟเพื่อให้ได้ระดับความส่องสว่างที่ต้องการ

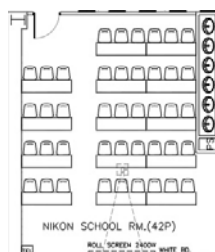
ปัจจัยด้านอุณหภูมิสีของแสง หมายถึง แสงสีขาว (Cool White Light) 5000-6500 เคลวิน และแสงสีเหลือง (Warm White Light) 2700 - 3200 เคลวิน โดยใช้วิธีการเปลี่ยนหลอดไฟเพื่อให้ได้อุณหภูมิสีของแสงตามที่ต้องการ

ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของพนักงานในสำนักงาน นั่นคือ ตัวแปรตาม การชี้วัดโดยการใช่แบบทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้ซึ่งจะนำไปเป็นผลทางสถิติพรรณนา

## 2.4 สถานที่ทดลอง

สถานที่ทดลองคือ พื้นที่ของห้องประชุม (Meeting Room) ภายในสำนักงานนิคอนเซลล์ (ประเทศไทย) เพราะเป็นห้องปิดทึบ ไม่มีหน้าต่างหรือแสงสว่างธรรมชาติลอดเข้ามาในห้องได้ ซึ่งเหมาะสมกับการทดลองแสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ ขนาดของห้อง คือ กว้าง 7.23 เมตร ยาว 8.22 เมตร และสูง 2.5 เมตร

ภายในห้องประกอบด้วยชุดดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ แบบ 2 หลอด จำนวน 6 ชุด การปรับเปลี่ยนหลอดไฟเป็นไปเพื่อการสร้างสถานการณ์ทั้ง 4 สถานการณ์ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 1 โดยใช้การเปลี่ยนหลอดไฟแสงสีขาว แบบ 36 วัตต์ จำนวน 12 ดวง จะได้ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ และ 500 ลักซ์ และเมื่อเปลี่ยนหลอดไฟเป็นแบบแสงสีเหลือง แบบ 36 วัตต์ จำนวน 12 ดวง จะได้ระดับความส่องสว่างที่ 300 ลักซ์ และ 500 ลักซ์



รูปที่ 2 ผังพื้นห้อง



รูปที่ 3 หลอดฟลูออเรสเซนต์



รูปที่ 4 ภายในห้องที่ใช้ในการทดสอบ

## 2.5 ขั้นตอนการทดลอง

ทดลองให้ทำกิจกรรมในสภาพแสงไฟในสถานการณ์ปัจจุบันคือ แสง Cool White Light 750 ลักซ์ โดยมีกิจกรรมดังนี้ การเขียนหนังสือจำนวน 500 คำ และพิมพ์ดีดจำนวน 500 คำ ภายในเวลา 20 นาที กับพนักงาน 12 คน โดยการสุ่มแบบอิสระ และ 12 คนนี้ เป็นพนักงานที่ร่วมทดลองกับอีก 4 สถานการณ์ (ดังตารางที่ 1) นี้ด้วย

ในการทดลองทั้ง 4 สถานการณ์ ผู้เข้าร่วมการทดลองจำนวน 48 คน ได้ถูกแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน โดยแต่ละกลุ่มถูกสุ่มโดยอิสระให้เข้าทดสอบเพียง 1 สถานการณ์ ทั้งนี้ในการทดลองแต่ละสถานการณ์ ผู้เข้าร่วมทดลองจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรม ได้แก่ การเขียนหนังสือจำนวน 500 คำ และพิมพ์ดีดจำนวน 500 คำ ภายในเวลา 20 นาที หลังการทำกิจกรรมแต่ละอย่างผู้เข้าร่วมการทดลองต้องทำแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน

1. สอบถามความพึงพอใจของพนักงานระหว่างการทำงานในลักษณะแสงที่แตกต่างจากเดิม มีพฤติกรรมในการทำงานที่ต่างจากเดิมหรือไม่
2. ให้พนักงานทำแบบสอบถามที่จัดเตรียมไว้
3. วิเคราะห์ผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติ
4. สรุปผลและแนะแนวทางในการปรับปรุง

## 3. ผลการวิจัย

จากการทดลองในสภาพแสงไฟและอุณหภูมิสีที่แตกต่างกัน โดยแบ่งพนักงานในบริษัท นิคอนเซลส์ 4 กลุ่ม กลุ่มละ 12 คน ผล

จากการทดลองก่อนเปลี่ยนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ผลที่ได้คือจาก 10 ใน 12 คน กล่าวว่าแสงไฟในระดับนี้เกิดการสะท้อนในหน้าจอคอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการพิมพ์ ทำให้ต้องเพ่งสายตาจนเกิดอาการปวดตาเมื่อใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลานาน ๆ ส่วนอีก 2 คน กล่าวว่าไม่มีผลในการเขียนและพิมพ์ดีด และหลังจากการเปลี่ยนหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ดังนี้

3.1 แสง Warm White Light 300 ลักซ์ พนักงานมีประสิทธิภาพในการเขียนเฉลี่ย 88.4% และประสิทธิภาพในการพิมพ์เฉลี่ย 87.7% พนักงานทั้งหมดกล่าวว่าไม่ชอบแสงสว่างและอุณหภูมิในระดับนี้ ทำให้การเขียนและการพิมพ์ผิดพลาดบ่อยครั้ง เกิดอาการปวดตา มองไม่ชัดเมื่อเทียบกับแสงไฟปกติในสำนักงานปัจจุบัน (Cool White 641.88 ลักซ์)

3.2 แสง Cool White Light 300 ลักซ์ พนักงานมีประสิทธิภาพในการเขียนเฉลี่ย 99% และประสิทธิภาพในการพิมพ์เฉลี่ย 94.4% 7 ใน 12 คน กล่าวว่าแสงสว่างในระดับนี้น้อยเกินไปในการพิมพ์ดีดแต่เหมาะกับการเขียนมากกว่าเพราะแสงไม่จ้าจนเกินไป และ 5 คน ที่มองเห็นเป็นปกติแต่มีอาการง่วงนอนเนื่องจากอ่อนล้าในการทำงานมาก่อนหน้านี้

3.3 แสง Warm White Light 500 ลักซ์ พนักงานมีประสิทธิภาพในการเขียนเฉลี่ย 89.8% และประสิทธิภาพในการพิมพ์เฉลี่ย 85.3% พนักงานทั้งหมดกล่าวว่าแสงและอุณหภูมิสีของแสงในระดับนี้ทำให้ปวดตามากในการพิมพ์ดีดต้องเพ่งตาในการมอง แต่มี 1 คน ที่กล่าวว่าแสงในระดับนี้เหมาะกับการเขียนหนังสือ ไม่มีอาการปวดตาเหมือนการพิมพ์ดีด

3.4 แสง Cool White Light 500 ลักซ์ พนักงานมีประสิทธิภาพในการเขียนเฉลี่ย

98.92% และประสิทธิภาพในการพิมพ์เฉลี่ย 97.28% ผู้ทดสอบถึง 9 คน กล่าวว่าแสงสว่างนี้เหมาะแก่การพิมพ์ดีด แต่มี 3 คน กล่าวว่าแสงสว่างจ้ามักเกินไป ทำให้ตาแห้งและแสบตา



รูปที่ 5 การทดลองสภาพแสงสว่างและอุณหภูมิสีของแสง

#### 4. อภิปรายผล

จากคำถามการวิจัยว่า ระดับความส่องสว่างมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในสำนักงานอย่างไรและระดับอุณหภูมิสีของแสงมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานในสำนักงานอย่างไร พบว่า แสงสว่างที่ 300 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงเป็น Cool White เหมาะแก่การเขียนหนังสือ และแสงสว่างที่ 500 ลักซ์ อุณหภูมิสีของแสงเป็น Cool White เหมาะแก่การพิมพ์ดีด ทั้งนี้การทดลองเป็นการทดลองในขณะที่พนักงานกำลังทำงานอยู่จริง อาจเกิดความกดดันในเวลาทำงาน แนวทางแก้ไขคือ อาจจะทดลองนอกเวลาทำงานเพื่อให้พนักงานลดความกดดัน ไม่เร่งรีบในการทำแบบทดสอบ

และจากบทความปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงาน (2547) ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับแสงสว่างภายในสำนักงานกล่าวว่า “การให้แสงสว่างในห้องที่มีจอคอมพิวเตอร์

สิ่งที่ต้องระวังในเรื่องการให้แสงสว่างในห้องหรือบริเวณที่มีจอคอมพิวเตอร์ก็คือ ต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดแสงสะท้อนขึ้นในจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งโดยทั่วไปก็คือ ถ้าติดตั้งหรือให้การส่องสว่างที่ไม่ถูกต้องบางครั้งก็มีแสงสะท้อนให้เห็นรูปโคมในจอคอมพิวเตอร์ทำให้อ่านข้อความในจอได้ลำบาก” จากบทความนี้ บริษัท นิคอนเซลส์ (ประเทศไทย) ในส่วนของสำนักงานมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลักในการทำงาน แสงจากไฟที่ส่องสว่างจากเพดานเป็นแบบหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์แบบตัวขวาง ซึ่งเหมือนกับบทความนี้ และใช้แสงสว่างถึง 641.88 ลักซ์ ทำให้เกิดการสะท้อนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ และแป้นพิมพ์ ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน เกิดการรบกวนสายตาของพนักงาน ผู้จัดทำจึงคิดว่านี่เป็นสิ่งหนึ่งที่เป็นอุปสรรคในการทำงาน และควรลดระดับแสงสว่างลง เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น

#### รายการอ้างอิง

- ดวงสุวรรณ ลาแสง. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2556, จาก <http://krutoisk.wordpress.com/>  
ธัญญณณัช รุ่งโรจนสุวรรณ. (2553). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท อมรินทร์ บุค เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน), 2547.Office Design – บ้านและสวน.  
ปัญจะพงศ์ นาคะบุตร. (2553). *การประเมินการใช้พื้นที่อาคาร กรณีศึกษา: อาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*. เกตรา ศรีอุทธาภการ. (มิถุนายน 2548). *ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของข้าราชการครู กรณีศึกษา: ข้าราชการครูเขตพื้นที่การศึกษาที่ 2 จังหวัดจันทบุรี*.

# กระบวนการแก้ปัญหาด้านการออกแบบพื้นที่ขนาดเล็กด้วยวิธีการลวงตา กรณีศึกษา: การแก้ปัญหาพื้นที่ของอาคารชุดขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร Using Illusion Methods to Reduce Uncomfortable Feeling in a Small Living Space: A Case Study of Micro Condominiums in Bangkok

ณฤดี สีแก้วมี

Naruedee Sikeawmee

สาขาสถาปัตยกรรมภายใน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

E-mail: koon-bua@hotmail.com

## บทคัดย่อ

ผู้อยู่อาศัยในอาคารพักอาศัยขนาดเล็กมักเกิดความรู้สึกอึดอัดและคับแคบ ดังนั้นจึงพยายามที่จะต้องปรับสภาพแวดล้อมเหล่านั้น เพื่อให้สามารถอยู่อาศัยได้อย่างเหมาะสม การออกแบบลวงตาเป็นวิธีการหนึ่งที่อาจช่วยในการลดความรู้สึกคับแคบได้ โดยไม่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ชีวิต การวิจัยนี้จึงต้องการค้นหารูปแบบการออกแบบลวงตาแบบใดที่ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยลดความรู้สึกอึดอัดได้ดีที่สุด การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในอาคารชุดที่มีขนาดเล็กประมาณ 21 ตารางเมตร เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการทดลอง และสร้างแบบจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรม 3ds Max หลังจากนั้นใช้รูปแบบวิธีการออกแบบลวงตาในรูปแบบต่างๆ มาเพื่อสร้างในแบบจำลองนั้น และใช้ในการประเมินความรู้สึกอึดอัดของผู้อยู่อาศัยโดยใช้แบบสอบถาม ทั้งนี้ผู้อยู่อาศัยจำนวน 120 คน ถูกสุ่มแบบอิสระมาเพื่อตอบแบบสอบถาม หลังจากนั้นความรู้สึกของผู้อยู่อาศัยในสถานการณ์การลวงตาที่แตกต่างกันถูกวิเคราะห์โดย ANOVA

## Abstract

A small living space is uncomfortable and cramped when residents live there. Residents have attempted to adapt the environment, so that they can live properly. Illusion design can help to reduce the uncomfortable feeling without changing their lifestyle. The research aim is to investigate which method of illusion design can be used to minimize the uncomfortable feeling at best. This research is an experimental research. The floor plan configuration of 21 square meters condominium, which is located in Central District of Bangkok according to the BTS and MRT routes, is randomly selected and generate a virtual space of the condominium. Several methods of illusion design was manipulated and generated by using 3ds MAX and applied to the virtual space. 120 participants is randomly selected from the residents who lives in 21 square

meters condominium. They was asked to fulfill a questionnaire in order to investigate their feeling. ANOVA was applied to determine the appropriate of illusion design pattern for the best solution to reduce the uncomfortable feeling. The results were analyzed by ANOVA.

## 1. บทนำ

2 ใน 3 ของหน่วยจำนวนอาคารชุดโครงการใหม่ทั้งหมดในกรุงเทพมหานคร มีขนาดเล็กกว่า 26 ตารางเมตร และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยในปัจจุบันมีมากถึงเกือบประมาณ 2 หมื่นหน่วยโดยเฉพาะในเขตรอบต่อของพื้นที่ใจกลางกรุงเทพมหานคร ซึ่งพื้นที่ในบริเวณนั้นมีราคาที่ดินแพงขึ้นมาก ส่งผลกระทบต่อให้แนวโน้มพฤติกรรมการอยู่อาศัยเปลี่ยนแปลงไป เนื่องมาจากราคาที่ดินที่ได้ปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วสวนทางกับกำลังซื้อที่เท่าเดิม ส่งผลให้ขนาดของห้องชุดในกรุงเทพฯ มีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ และถูกแทนที่ด้วยการออกแบบห้องให้สามารถตอบสนองและใช้งานได้อย่างหลากหลาย

ในเดือนตุลาคม ปี 2555 โครงการอาคารชุดไอดีโอ โมบิ ของบริษัท อนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) เป็นอาคารชุดโครงการแรกที่มีพื้นที่ใช้สอยขนาดเพียง 21 ตารางเมตร แต่มีประโยชน์ใช้สอย (Function) การใช้งานครบทั้งห้องนอน ห้องนั่งเล่น คริว ห้องน้ำ และระเบียง และในเดือนตุลาคม ปี 2556 บริษัท แอล.พี.เอ็น. ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (มหาชน) ก็ได้เปิดตัวโครงการอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรเช่นกัน โดยอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรถือเป็นสถิติของอาคารชุดในกรุงเทพมหานครที่มีพื้นที่ใช้สอยเล็กที่สุดในปัจจุบัน (เมษายน, 2557)

การที่อาคารชุดมีขนาดลดลงเป็นผลอันเนื่องมาจากความจำเป็นทางด้านกายภาพของพื้นที่และความบีบรัดของสภาพเศรษฐกิจ ส่งผล

ให้ผู้คนในสังคมไม่สามารถหลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่จำกัดขนาดเล็กได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การอยู่อาศัยในพื้นที่ที่แออัดขนาดเล็กเป็นระยะเวลานานๆ ความรู้สึกอึดอัดจะก่อให้เกิดความเครียด และนำมาซึ่งความเจ็บป่วยในที่สุด และยังส่งผลกระทบต่อสังคม ทำให้บุคคลในสังคมเกิดพฤติกรรมก้าวร้าว ขาดความสนใจ ความเอาใจใส่ หรือเกื้อกูลบุคคลรอบข้างในสังคมเดียวกัน อันนำมาซึ่งปัญหาทางสังคมต่างๆ ที่มักปรากฏในสังคมเมืองในปัจจุบัน นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจมีผลอันเนื่องมาจากภาวะความเครียดหรือความไม่พร้อมทางสุขภาพกายและใจ เป็นผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคคลลดลง อันเป็นเหตุให้เกิดปัญหาเศรษฐกิจตามมา เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบต่างๆ อันหลีกเลี่ยงไม่ได้จากสภาพความจำเป็นในการอยู่อาศัย จึงนำมาสู่ประเด็นของการศึกษาวิจัยที่ว่าจะมีวิธีการจัดการกับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็กนั้นอย่างไร ให้เกิดการรับรู้ถึงพื้นที่ที่ดูกว้างใหญ่ขึ้น หรือลดความแออัดในเชิงพื้นที่ลง

## 2. จุดประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษารูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยขนาดเล็กที่ก่อรูปทรงของที่ว่างที่ก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบมากที่สุด
2. เพื่อศึกษาหารูปแบบการออกแบบดวงตาที่สามารถแก้ปัญหาความรู้สึกคับแคบจากการที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก
3. เพื่อเสนอแนวทางการออกแบบที่อยู่

อาศัยขนาดเล็กด้วยวิธีการลงตาให้เสมือนมีพื้นที่ที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่กว่าความเป็นจริง

### 3. การทบทวนวรรณกรรม

#### 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับความแออัดในสภาพแวดล้อม

ความแออัดเป็นความรู้สึกของมนุษย์โดยมนุษย์จะรู้สึกถึงความแออัดเมื่ออัตราส่วนของจำนวนคนต่อขนาดพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง ความรู้สึกถึงความแออัดของมนุษย์ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของแต่ละคน จะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์อันเนื่องมาจากความเคยชินของแต่ละคน ส่งผลให้เมื่อตกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความหนาแน่นเดียวกัน จะรู้สึกถึงความแออัดต่างกันออกไป

ผลกระทบจากความแออัดจากภาวะความหนาแน่นสูง แบ่งได้เป็น 2 ระยะเวลาคือ 1) ผลกระทบระยะสั้น ซึ่งจะส่งผลต่อพฤติกรรมกรรับรู้ การเรียนรู้ การทำงาน และพฤติกรรมทางสังคม 2) ผลกระทบระยะยาว อันเนื่องมาจากการอยู่อาศัยในพื้นที่ที่มีความแออัดเป็นระยะเวลาานาน ๆ ซึ่งผลกระทบที่ได้รับคือ ความรู้สึกแออัดก่อให้เกิดความเครียด และนำมาซึ่งความเจ็บป่วยในที่สุด ในอัตราที่สูงมากตามสภาวะความหนาแน่น (Flem-ing, Baum & Weiss, 1987)

ความแออัดที่เกิดขึ้นภายในอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง สามารถแก้ไขได้โดยอาศัยหลักการรับรู้มาปรับใช้ในการจัดองค์ประกอบและออกแบบพื้นที่ใช้สอย การรับรู้ความแออัดภายในอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง อาจจะมีสาเหตุมาจากการมีพื้นที่ใช้สอยที่จำกัด หรือพื้นที่ใช้สอยไม่มีความเป็นส่วนตัว ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้สอยเพื่อลดการรับรู้ความแออัด

หลักในการออกแบบทัศนภาพที่ดี คือ การพยายามจัดให้สภาพแวดล้อมทางการออกแบบภายในมีความโปร่ง โล่ง และมีการนำแสงจากธรรมชาติเข้ามาใช้ จะช่วยให้ส่งผลต่อการรับรู้ความแออัดได้น้อยลง ยกตัวอย่างเช่น การเจาะช่องแสงบริเวณหลังคาหรือผนัง ห้องที่สว่าง ส่งผลต่อการรับรู้ความแออัดได้น้อยกว่าห้องมืด การเลือกใช้สีสว่างจะส่งผลต่อการรับรู้ความแออัดได้น้อยกว่าห้องที่ใช้สีทึบ เป็นต้น

#### 3.2 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมกรอยู่อาศัย

พฤติกรรมกรอยู่อาศัย เป็นสิ่งสำคัญในการบ่งชี้ถึงลักษณะหรือรูปแบบการใช้ชีวิตของมนุษย์ จากสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้การใช้ชีวิตของคนเมืองเปลี่ยนแปลงไป ยกตัวอย่างเช่น ความต้องการของขนาดของพื้นที่ใช้สอยภายในบ้านที่ลดลงไปมาจากอดีต เนื่องจากต้องการลดภาระในการดูแลรักษา ซึ่งขนาดของพื้นที่ที่ลดลงมีนัยยะสำคัญกับกิจกรรมการอยู่อาศัยโดยตรง อีกทั้งสภาพทางเศรษฐกิจก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญอีกอย่างที่เป็นตัวกำหนดขนาดของพื้นที่

#### 3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่

องค์ประกอบเชิงพื้นที่ของการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในจะประกอบไปด้วย 1) ความเป็นเอกภาพ ในภาพรวมทั้งหมด ทั้งความสัมพันธ์ของผนัง เพดาน พื้น เครื่องเรือน ม่าน และอื่นๆ โดยคำนึงถึงในทุกมิติ เช่น การเลือกใช้คู่สีเหมาะสมกลมกลืนกัน การเลือกใช้สิ่งของที่มีรูปแบบสัมพันธ์กัน เป็นต้น 2) ความสวยงาม ในด้านต่าง ๆ เช่น สี เครื่องเรือน รูปแบบ (style) การจัดแสง พื้นผิวของวัสดุ เป็นต้น 3) ประโยชน์ใช้สอย

เน้นที่ความเหมาะสมของการออกแบบที่สอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย และความเอื้ออำนวยกับการดำเนินชีวิตประจำวัน 4) ความเหมาะสมทางสภาพเศรษฐกิจ ทั้งในขั้นตอนการก่อสร้างและขั้นตอนการบำรุงรักษา และ 5) ทัศนียภาพของผู้อยู่อาศัย เป็นสิ่งที่สร้างความสุขทางใจให้กับผู้อยู่อาศัยนอกเหนือไปจากความสุขทางกายที่ได้จากองค์ประกอบอื่น ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น

การจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ให้สัมพันธ์กับกิจกรรม และพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย การออกแบบตกแต่งภายในต้องให้ความสำคัญกับการจัดการพื้นที่ใช้สอยโดยอ้างอิงจากพฤติกรรม การทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายในที่พักอาศัย เพื่อจัดการพื้นที่ใช้สอยและเครื่องเรือนให้สอดคล้องกับกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้อยู่อาศัย ทั้งในด้านความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตภายในที่พักอาศัย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของทางสัญจรภายในที่อยู่อาศัย อีกทั้งระยะและขนาดสัดส่วนพื้นที่ใช้สอยตามมาตรฐานที่กำหนด (Time-saver standards)

ความหมายขององค์ประกอบเชิงพื้นที่เพื่อที่จะใช้วิเคราะห์ก่อนออกภาคสนามคือ พื้นที่ทางกายภาพมีลักษณะ 2 มิติ มีรูปร่างที่เรียบง่าย กระชับ พื้นที่ทางกายภาพแต่ละพื้นที่กิจกรรมที่คนในสังคมมีปฏิสัมพันธ์กันตามประเภทของพื้นที่นั้น ๆ และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกับพื้นที่ใด ๆ เกิดเป็นองค์ประกอบเชิงพื้นที่ การเชื่อมโยงและการจัดวางรวมทั้งขนาดแต่ละพื้นที่จำเป็นต้องพิจารณาตามลำดับความสำคัญ ปัจจัยที่นำมาพิจารณาในเรื่องของการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่มี 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละพื้นที่ 2) การจัดวางองค์ประกอบเชิงพื้นที่ 3) ขนาดของพื้นที่ 4) การจัดวางและความกว้างของทางสัญจร และ 5) การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของอุปกรณ์

และเครื่องเรือน

### 3.4 แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในสำหรับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็ก

การใช้อุปกรณ์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ เช่น เส้น สี แสงเงา และผิวสัมผัส มาช่วยในการออกแบบตกแต่งเพื่อช่วยหลอกหรือลวงตาให้ดูมีพื้นที่ที่กว้างมากขึ้น เช่น การใช้เส้นนอนเพื่อให้ห้องดูสูงยาวขึ้น การเปิดช่องแสงเพื่อเชื่อมต่อกับพื้นที่ภายนอก การใช้วัสดุผิวมันวาว เช่น กระจกหรือสเตนเลส สร้างเงาสะท้อนเพิ่มมิติให้กับพื้นที่ การใช้เครื่องเรือนแบบโปร่งบาง ทำให้อ่างดูโล่ง ไม่ทึบตัน การใช้สีอ่อน ๆ หรือการจัดแสงไฟให้ห้องดูสว่างขึ้น และวิธีอื่น ๆ อีกมากมายที่สามารถมาประยุกต์ให้เข้ากับความต้องการใช้สอยและรูปแบบต่าง ๆ ในการตกแต่งบ้าน โดยรูปแบบการลวงตาที่นิยมใช้ คือ สิ่งปิดล้อม เครื่องเรือน เส้น สี แสง และการสะท้อนมุมมอง

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมทั้งหมด พบว่า ประเด็นปัญหาที่พบก็คือการที่ราคาที่ดินในกรุงเทพมหานครมีราคาสูงขึ้น แต่กำลังการซื้อของผู้บริโภคมีเท่าเดิม ส่งผลให้ขนาดของอาคารชุดมีขนาดเล็กลงเพื่อตอบรับกับสภาพทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ผู้บริโภคก็ยังให้ความสำคัญกับทำเลที่ตั้งมากกว่าขนาดของห้องชุด อันเนื่องมาจากรูปแบบการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนไปของคนในสังคมเมือง ดังนั้นผู้บริโภคจึงหลีกเลี่ยงการต้องอาศัยอยู่ในอาคารชุดที่มีพื้นที่ขนาดเล็กไม่ได้ ซึ่งการที่ต้องอาศัยอยู่ในพื้นที่ขนาดเล็กที่มีความแออัดคับแคบเป็นระยะเวลานาน ๆ ความรู้สึกแออัดจะก่อให้เกิดความเครียด และนำมาซึ่งความเจ็บป่วยในที่สุด ตามมาด้วยผลกระทบทางด้านสังคมและเศรษฐกิจตามที่กล่าวไปข้างต้น จึงต้องการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการหรือกระบวนการแก้

ปัญหาพื้นที่ขนาดเล็กด้วยวิธีการลงตา เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยในอาคารชุดขนาดเล็กมีการรับรู้พื้นที่ที่กว้างใหญ่กว่าความเป็นจริง โดยมีคำถามการวิจัยที่ว่า “รูปแบบการลงตาแบบใดที่มีผลต่อความรู้สึกคับแคบในอาคารพักอาศัยขนาดเล็ก”

#### 4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวกับการออกแบบพื้นที่อยู่อาศัยขนาดเล็กลงตาให้เสมือนมีพื้นที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่กว่าความเป็นจริง โดยมีกรณีศึกษาคืออาคารชุดขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร สำหรับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยที่นำมาศึกษานั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1 อาคารชุดขนาดประมาณ 21 ตารางเมตรในกรุงเทพมหานครที่มีประโยชน์ใช้สอย (Function) การใช้งานครบทั้งห้องนอน ห้องนั่งเล่น คริว ห้องน้ำ และระเบียง ความสำคัญของกลุ่มตัวอย่างในการเลือกมาศึกษามี 2 ประการใหญ่ด้วยกัน ประการแรกคือ แนวโน้มของการออกแบบอาคารชุดที่กำลังเปลี่ยนแปลงไปอันเนื่องมาจากความจำเป็นทางด้านกายภาพของพื้นที่และความบีบรัดของสภาพเศรษฐกิจ ส่งผลให้ผู้คนในสังคมไม่สามารถหลีกเลี่ยงการอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่จำกัดขนาดเล็กได้ โดยพื้นที่ขนาด 21 ตารางเมตรถือเป็นสถิติของอาคารชุดในกรุงเทพมหานครที่มีพื้นที่ใช้สอยเล็กที่สุดในปัจจุบัน (เมษายน, 2557) และกำลังเป็นที่นิยมเนื่องจากสอดคล้องกับกำลังซื้อของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี ประการที่สองคือ จากการศึกษาของวิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2556) พบว่าแม้ขนาดของพื้นที่อยู่อาศัยจะเล็กเพียงใด แต่ก็ยังต้องการกำหนดขอบเขตสำหรับกิจกรรมการนอนโดยมีความพยายามให้เกิดระดับภาวะความเป็นส่วนตัวสูงที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เป็นการชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมบางอย่างต้องการภาวะความ

เป็นส่วนตัวอย่างมาก และควรหลีกเลี่ยงในการจัดให้อยู่ปะปนในพื้นที่อเนกประสงค์ ฉะนั้นอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรที่มีการกำหนดจุดประสงค์ในการใช้พื้นที่ใช้สอยในแต่ละพื้นที่อย่างชัดเจน จึงสามารถเป็นตัวแทนของประชากรที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยอย่างน้อยที่สุดของบุคคล โดยการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้มาจาก การรวบรวมรูปแบบผังพื้นที่และสภาพแวดล้อมทางกายภาพของอาคารชุดขนาดเล็กทั้งหมดที่มีอยู่ในปัจจุบัน

4.2 กลุ่มคนที่อยู่อาศัยในอาคารชุดขนาดเล็ก ความสำคัญของกลุ่มตัวอย่างในการเลือกมาศึกษาอันเนื่องมาจากการเป็นผู้ใช้งานจริงและรับได้ประสบการณ์จริงในสถานที่จริง โดยการได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้มาจากการสุ่มตัวอย่างอย่างมีระบบ (Systematic Sample) โดยเลือกทดสอบกับผู้ที่อยู่อาศัยในอาคารชุดขนาดเล็ก ที่มีความหลากหลายในคุณลักษณะทั้งทางเพศ อายุ การศึกษา การทำงาน อาชีพ ฐานะ เป็นต้น

#### 5. ขั้นตอนการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษารูปแบบผังพื้นที่และการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ของอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรในกรุงเทพมหานครที่มีประโยชน์ใช้สอย (Function) การใช้งานครบทั้งห้องนอน ห้องนั่งเล่น คริว ห้องน้ำ และระเบียง

**ขั้นตอนที่ 2** เป็นขั้นตอนการทดลอง ซึ่งในการวิจัยนี้จะประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ขั้นตอนการทดลองที่ 1 คือ การทดลองเพื่อค้นหาว่ารูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่แบบใดที่ส่งผลต่อความรู้สึกคับแคบ โดยใช้วิธีการนำรูปแบบผังพื้นที่และการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ของอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรที่ได้

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล มาจัดทำเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยใช้มาตราวัดเจตคติ (Semantic Differential) 7 ระดับ แล้วทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มคนที่อยู่อาศัยในอาคารชุดขนาดเล็ก เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการรับรู้เชิงพื้นที่ที่รู้สึกคับแคบมากที่สุด

ขั้นตอนการทดลองที่ 2 คือ การทดลองว่ารูปแบบการออกแบบลวดตาแบบใดที่สามารถลดความรู้สึกคับแคบมากที่สุด โดยใช้วิธีการนำรูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่ส่งผลต่อการรับรู้เชิงพื้นที่ที่รู้สึกคับแคบที่ได้จากการขั้นตอนการทดลองที่ 1 มาสร้างภาพจำลองเสมือนจริง (3D Simulation) ของอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตรที่มีประโยชน์ใช้สอย (Function) การใช้งานครบ โดยปรับให้หลักการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในตามแนวทางการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในด้วยวิธีการลวดตาสำหรับพื้นที่ใช้สอยขนาดเล็กที่ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรม กล่าวคือ สิ่งปิดล้อม เครื่องเรือน เส้นสี แสง และการสะท้อนมุมมอง นำภาพจำลองเสมือนจริงที่ได้ไปใช้ประกอบกับแบบสอบถาม (Questionnaire) โดยใช้มาตราวัดเจตคติ (Semantic Differential) 7 ระดับ และนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มคนที่อยู่อาศัยในอาคารชุดขนาดเล็ก เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้เชิงพื้นที่จากรูปแบบการลวดตาที่สามารถลดความรู้สึกคับแคบได้มากที่สุด

**ขั้นตอนที่ 3** วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บแบบสอบถาม เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมและแนวทางในการนำผลจากการวิจัยนี้ไปใช้ในการออกแบบอาคารชุดขนาด 21 ตารางเมตร และประมวลผลด้วยวิธีการทางสถิติ

**ขั้นตอนที่ 4** สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอแนะแนวทางกระบวนการแก้ปัญหาด้านการออกแบบที่อยู่อาศัยขนาดเล็ก ลวดตาให้เสมือนมีพื้นที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่กว่าความเป็นจริงภายในอาคารชุดเล็กในเขตกรุงเทพมหานคร

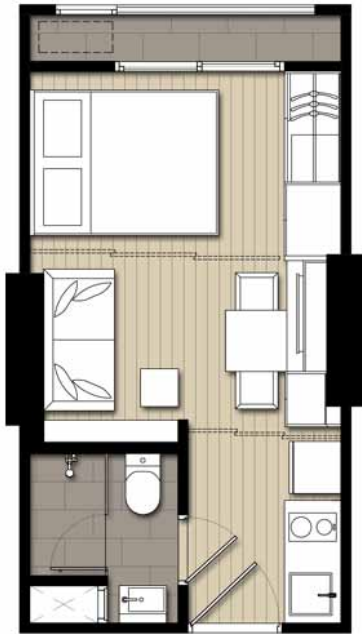
## 6. สรุปผล

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยแบ่งประเด็นการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนตามจุดประสงค์ของการวิจัย ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น โดยในปัจจุบัน (เมษายน, 2557) งานวิจัยอยู่ในขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลในส่วนประเด็นที่ 2 และ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลจึงเป็นไปตามจุดประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 คือการศึกษารูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยขนาดเล็กที่ก่อรูปทรงของที่วางที่ก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบมากที่สุด มีกรณีศึกษาคืออาคารชุดขนาดประมาณ 21 ตารางเมตรในเขตกรุงเทพมหานคร โดยรูปแบบผังพื้นที่มีความแตกต่างกันเพียงการจัดวางเครื่องเรือนสลับด้านซ้าย/ขวา หรือการกลับด้านของผังพื้นที่ และขนาดของพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกันไม่เกิน 1 ตารางเมตรให้จัดเป็นรูปแบบเดียวกัน จากการศึกษาพบว่ามีด้วยกันทั้งสิ้น 3 รูปแบบ คือ 1) แบบหน้ากว้าง 2) แบบหน้าแคบ และ 3) แบบไม่มีสิ่งปิดล้อม สำหรับการศึกษานี้จะศึกษาเพียงรูปแบบที่ 1) และ 2) เท่านั้น เนื่องจากแบบที่ 3 เป็นโครงการอาคารชุดที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้าง จึงยังไม่มีผู้อยู่อาศัยอยู่จริง

กระบวนการแก้ปัญหาด้านการออกแบบพื้นที่ขนาดเล็กด้วยวิธีการลงตา  
กรณีศึกษา: การแก้ปัญหาพื้นที่ของอาคารชุดขนาดเล็กในกรุงเทพมหานคร  
ณฤดี สีแก้ววิณี



รูปที่ 1 การจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่แบบหน้ากว้าง



รูปที่ 2 การจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่แบบหน้าแคบ



รูปที่ 3 การจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่แบบไม่มีสิ่งปิดล้อม

จากการทดลองที่ 1 โดยการนำภาพของการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ทั้งสองรูปแบบจัดทำเป็นแบบสอบถามและทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า รูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่กลุ่มตัวอย่างรับรู้ความรู้สึกคับแคบมากที่สุดคือ การจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่แบบหน้าแคบ เนื่องจากแบบหน้ากว้างนั้นมีหน้าต่างและช่องแสงธรรมชาติมากกว่าจึงให้ความรู้สึกที่ติดกาว และปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบของกลุ่มตัวอย่างนั้นคือ สิ่งปิดล้อม เครื่องเรือน สี เส้น (ลวดลาย) การสะท้อนมุมมอง (กระจกหรือวัตถุพื้นผิวมันวาว) และแสง กลุ่มตัวอย่างให้ข้อมูลว่าทั้งหมดมีส่วนด้วยกันทั้งนั้น โดยที่การสะท้อนมุมมองเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบน้อยที่สุด และสีเป็นปัจจัยก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบมากที่สุด

เมื่อทราบถึงรูปแบบการจัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยขนาดเล็กที่ก่อรูปทรงของที่ว่างที่ก่อให้เกิดความรู้สึกคับแคบมากที่สุดตามจุดประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการทดลองที่ 2 เพื่อศึกษารูปแบบการออกแบบผังวางตาที่สามารถแก้ปัญหาความรู้สึกคับแคบจากการที่อยู่อาศัยขนาดเล็กตามจุดประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 และนำไปสู่การเสนอแนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยขนาดเล็กด้วยวิธีการลงตาให้เสมือนมีพื้นที่อยู่อาศัยขนาดใหญ่กว่าความเป็นจริงตามจุดประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 ต่อไป

## รายการอ้างอิง

- สัมมา คีตสิน. (2555). *ไมโครคอนโด. สืบค้นเมื่อ*  
1 พฤศจิกายน 2556, จาก [http://www.reic.or.th/News/Newspaper\\_Detail.aspx?newsid=43017](http://www.reic.or.th/News/Newspaper_Detail.aspx?newsid=43017)
- วิมลสิทธิ์ ทรยางกูร และคณะ. (2556). *จิตวิทยา  
สภาพแวดล้อม. กรุงเทพฯ: บริษัท จี.บี.พี  
เซ็นเตอร์ จำกัด.*
- กมล สุทเธนทร์. (ม.ป.ป.). *การจัดองค์ประกอบ  
เชิงพื้นที่. สืบค้นเมื่อ* 1 พฤศจิกายน 2556,  
จาก [http://interiorsshop.blogspot.com/  
2011/12/blog-post\\_04.html](http://interiorsshop.blogspot.com/2011/12/blog-post_04.html)
- Editor. (2554). *แต่งบ้านอย่างไรให้ดูกว้าง. สืบค้น*  
เมื่อ 16 พฤศจิกายน 2556, จาก [http://blog.  
th.88db.com/?p=921](http://blog.th.88db.com/?p=921)
- กระปุกดอทคอม. (2555). *แต่งคอนโดห้องเล็ก  
อย่างไรไม่ให้อึดอัด. สืบค้นเมื่อ* 16 พฤศจิกายน  
2556, จาก [http://home.kapook.com/  
view44637.html](http://home.kapook.com/view44637.html)

# ระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้วยแบบจำลองสามมิติผ่านโซเชียลมีเดียระหว่างสถาปนิกกับลูกค้าในกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

## Interactive Communication System with Three Dimensional Computer Graphic Model based on Social-media for Architectural Design Process

สกลพร ตันตีสันติสม<sup>1</sup> และ ดร. ชาวี บุษยรัตน์<sup>2</sup>

Sakonporn Tantisuntisom<sup>1</sup> and Chawee Busayarat, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: maxsayplay@gmail.com<sup>1</sup>, cha\_v\_mek@hotmail.com<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ในวิชาชีพสถาปัตยกรรม การสื่อสารระหว่างสถาปนิกกับลูกค้าเป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยให้สถาปนิกออกแบบสถาปัตยกรรมได้ตรงต่อความต้องการของลูกค้า ในปัจจุบันมีทางเลือกในการสื่อสารที่สะดวกและรวดเร็ว เช่น การพูดคุยผ่านโทรศัพท์หรือการส่งแบบผ่านอีเมล เป็นต้น ซึ่งมีข้อเสียตรงที่มีโอกาสทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสารสูงและการทำงานที่ล่าช้า งานวิจัยนี้จึงศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยในการสื่อสารระหว่างสถาปนิกและลูกค้าด้วยแบบจำลองสามมิติผ่านระบบการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง (walkthrough simulation) โดยที่ผู้ใช้งานสามารถทิ้งข้อความที่ ต้องการสื่อสารในตำแหน่งต่าง ๆ บนแบบจำลองสามมิติเพื่อให้ผู้ใช้งานอื่นสามารถรับรู้ข้อความนั้นและสามารถโต้ตอบได้ผ่านโซเชียลมีเดีย (facebook) ระบบสารสนเทศนี้จึงเอื้อให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย มีปฏิสัมพันธ์กับระบบและรู้สึกเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง จึงทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจองค์รวมของสถาปัตยกรรมจำลองได้ง่ายและรวดเร็ว

### Abstract

In architecture career, the communication between architect and client is important process, which leads to client's exactly requirement. Recently, there are many convenient solutions to communicate with modern technology, such as cellphone or e-mail. Yet these still cause risks of misunderstood communication and delayed work. Therefore this research is to study and develop the communication system for architects and clients with three dimensional computer graphic model through walkthrough simulation system, which lets the users to write annotation on 3D model and other users can realize or respond through social media (facebook). Thus this system lets the users to access the system easily and participate with interactive

interface, which demonstrates the users to immediately recognize and understand the whole artificial architecture with three dimensional models through computer operation system.

**คำสำคัญ (Keywords):** การจำลองสถานการณ์เสมือนจริง (Walkthrough simulation), การปฏิสัมพันธ์แบบทันที (Real-time interactive), เกมเอนจิน (Game engine), โซเชียลมีเดีย (Social media), ฐานข้อมูลแบบจำลองสามมิติ (3D Database)

## 1. ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาในเรื่องความเข้าใจตลาดเคลื่อนในการสื่อสารระหว่างสถาปนิกและลูกค้าเป็นปัญหาสำคัญในวิชาชีพสถาปัตยกรรมที่ทำให้การออกแบบไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การทำงานในกระบวนการออกแบบล่าช้า ทั้งนี้เพราะวิธีการสื่อสารที่สถาปนิกและลูกค้าส่วนใหญ่นิยมใช้ในปัจจุบันคือการสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์หรือส่งภาพเขียนทางสถาปัตยกรรม รูปทัศนียภาพจำลองสามมิติผ่านทางอีเมล ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าการนัดพบและคุยแบบกันหลาย ๆ ครั้ง แต่มีข้อเสียตรงที่อาจทำให้การเข้าใจในการสื่อสารของทั้งสองฝ่ายคลาดเคลื่อน อย่างเช่น ถ้าลูกค้าต้องการปรับแก้ตำแหน่งหรือระยะประตูผ่านการสื่อสารทางโทรศัพท์อาจเป็นเรื่องที่อธิบายได้ยาก เนื่องจากลูกค้าอาจไม่มีความชำนาญในการอ่านแบบหรือความรู้เรื่องระยะของตำแหน่งต่าง ๆ ในแบบ จึงไม่สามารถสื่อสารข้อความที่ชัดเจนได้และเป็นสาเหตุที่ทำให้สถาปนิกไม่สามารถปรับแก้แบบให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง แต่ด้วยเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในปัจจุบันยังมีอีกสื่อกลางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าใจภาพรวมของสถาปัตยกรรมได้ทันทีด้วยการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงด้วยแบบจำลอง

สามมิติ ซึ่งเป็นระบบที่แสดงผลบนระบบปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และระบบนี้นิยมใช้ในสื่อบันเทิงเกมสามมิติ (3D game) ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นแนวทางการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศที่ช่วยในการสื่อสารด้วยระบบการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงด้วยแบบจำลองสามมิติสำหรับสถาปนิกและลูกค้าโดยเชื่อมต่อกับระบบโซเชียลมีเดีย (facebook) ซึ่งจะเอื้อให้ผู้ใช้งานทุกภาคส่วนเข้าถึงระบบได้ง่าย และพัฒนาระบบสารสนเทศให้มีรูปแบบการใช้งานที่ง่ายไม่ซับซ้อนเพื่อสนับสนุนให้ผู้ใช้งานเข้าใจวิธีการใช้งานได้รวดเร็วและสามารถสื่อสารอย่างชัดเจน

## 2. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ขั้นตอนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม

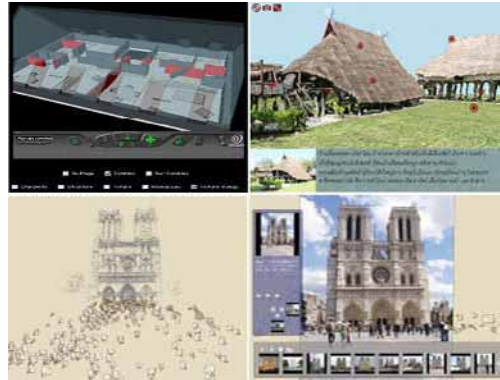
จากการศึกษาแหล่งข้อมูล (สมาคมสถาปนิกสยาม, 2532) พบว่า ขั้นตอนในดำเนินงานในวิชาชีพสถาปัตยกรรมนั้นมีหลายกระบวนการ ทั้งกระบวนการออกแบบ การก่อสร้าง การส่งมอบเอกสาร แต่สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาเพียงกระบวนการเดียว คือ กระบวนการออกแบบ เนื่องจากระบบสารสนเทศนี้จะถูกนำมาใช้ในกระบวนการออกแบบเท่านั้น ซึ่งในอนาคตอาจถูกพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่นในวิชาชีพสถาปัตยกรรมได้

ระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้วยแบบจำลองสามมิติผ่านโซเชี่ยลมีเดียระหว่างสถาปนิกกับลูกค้าในกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม สกลพร ตันติสันติสม และ ดร.ชาวี บุษยรัตน์

## 2.2 กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัย มีทีมผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยโคโลราโด (Colorado State University) ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาโปรแกรมจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองสามมิติ (รูปที่ 1 ซ้ายบน) มาประยุกต์ใช้กับการสื่อสารในกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม (Jung, 2008) แต่ไม่ประสบความสำเร็จในกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นลูกค้าเนื่องจากโปรแกรมมีลักษณะการใช้งานที่ซับซ้อนและเข้าใจยาก ต้องใช้ความรู้เฉพาะทางและเวลาในการทำความเข้าใจวิธีการใช้โปรแกรมและอีกปัญหาหนึ่งคือลูกค้าต้องออกจากพื้นที่ที่คุ้นเคยไปยังระบบ standalone ซึ่งเป็นระบบที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นได้ และอีกกรณีศึกษาหนึ่งคือระบบ “Photo tourism” (Snavelly, 2006) (รูปที่ 1 ล่าง) เป็นระบบการเติมแต่งข้อมูลทางสถาปัตยกรรมด้วยรูปภาพที่ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าไปใช้เพื่อดูหรืออัปโหลดรูปภาพที่ผู้ใช้งานถ่ายในสถานที่จริงเพื่อแบ่งปันให้ผู้ใช้งานอื่นดูได้ แล้วระบบจะทำการคำนวณรูปเพื่อสร้างหมอกจุดให้เป็นรูปทรงแบบจำลองสามมิติและบอกตำแหน่งเปรียบเทียบกับแบบจำลองสามมิติว่าตำแหน่งที่รูปภาพนี้ถูกถ่ายที่ตำแหน่งใดของแบบจำลองสามมิตินั้น

2.2.2 กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยในประเทศไทย มีนักพัฒนาโปรแกรมริเริ่มนำระบบจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองสามมิติมาประยุกต์ใช้กับการเก็บข้อมูลทางการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นและโบราณสถาน (ชาวี บุษยรัตน์, 2555) (รูปที่ 1 ขวาบน) ด้วยโปรแกรมเกมส์เอนจิน เวอร์ทูล (virttools) ซึ่งมีการให้ข้อมูลผ่านการตั้งข้อความบนแบบจำลองสามมิติจากทางผู้พัฒนาระบบทางฝั่งเดียว ผู้ใช้งานไม่สามารถโต้ตอบได้



(ที่มา: Jung, 2008; Snavelly, 2006; ชาวี บุษยรัตน์, 2555)

รูปที่ 1 โปรแกรมจำลองสถานการณ์ที่ใช้ในกระบวนการสถาปัตยกรรมในต่างประเทศและในประเทศไทย

## 2.3 การศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบอินเตอร์เฟสแบบปฏิสัมพันธ์ทันทีที่สามารถแสดงผลผ่านทางอินเทอร์เน็ต

เพื่อให้ระบบสารสนเทศมีผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ที่สุดและตรงตามเป้าหมายของวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงศึกษาเครื่องมือที่ใช้พัฒนาระบบสารสนเทศอันประกอบด้วย 3 องค์ประกอบใหญ่ คือ เกมเอนจิน ระบบฐานข้อมูลและโซเชี่ยลมีเดีย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 เกมเอนจิน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงผลการจำลองสถานการณ์ด้วยแบบจำลองสามมิติ

2.3.2 ระบบฐานข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลแบบจำลองสามมิติและตัวอักษรที่แสดงผลในระบบสารสนเทศ

2.3.2 โซเชี่ยลมีเดีย เป็นระบบที่ทำหน้าที่บันทึกข้อความที่ผู้ใช้งานได้บันทึกไว้ในระบบสารสนเทศและช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย

### 3. ระเบียบวิธีการวิจัย

#### 3.1 การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาระบบโดยใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกเกมเอนจิน ระบบฐานข้อมูลและโซเชียลมีเดีย โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

3.1.1 เกมเอนจิน หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือก คือ 1) สามารถจัดการกับฐานข้อมูลสามมิติได้ 2) เป็นระบบปฏิสัมพันธ์ทันที 3) สามารถแสดงผลออนไลน์ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือเกมเอนจิน “เวอร์ทูล” เนื่องจากมีข้อโดดเด่นกว่าเกมเอนจินอื่น คือ วิธีการใช้งานในการเขียนโปรแกรมที่เข้าใจง่ายด้วย Virtools DEV เป็นชุดกล่องคำสั่งซึ่งซับซ้อนน้อยกว่าการเขียนภาษาทางคอมพิวเตอร์ที่เกมเอนจินอื่นใช้

3.1.2 ระบบฐานข้อมูล หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือก คือ 1) สามารถสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ 2) สามารถแสดงผลออนไลน์บนบราวเซอร์ 3) สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม “MySQL” เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่คำนวณด้วยภาษา php ซึ่งสามารถทำงานร่วมกับเกมเอนจินเวอร์ทูลได้และเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน

3.1.3 โซเชียลมีเดีย หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือก คือ 1) ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน 2) มีเอพีไอ (API) ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบอื่นได้ 3) เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้งานมากที่สุด ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเฟซบุ๊ก (facebook) เนื่องจากได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน

#### 3.2 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ

3.2.1 การออกแบบอินเทอร์เฟซสำหรับผู้ใช้ ระบบการจำลองสถานการณ์เสมือนจริง

ด้วยแบบจำลองสามมิติถูกออกแบบให้มีลักษณะการใช้งานที่เข้าใจง่ายและเอื้อให้ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์ กับระบบอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป็นลักษณะการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งาน เช่น ผู้ใช้งานคนที่หนึ่งทำสัญลักษณ์ไว้ที่ตำแหน่งหน้าตาแล้วทิ้งข้อความไว้ว่าให้แก้ไขแบบอย่างไร ผู้ใช้งานคนที่สองเข้ามาใช้งานแล้วเห็นสัญลักษณ์นั้นสามารถแสดงความคิดเห็นโต้ตอบกับข้อความที่ผู้ใช้งานคนที่หนึ่งได้แสดงทิ้งไว้

3.2.2 การออกแบบโครงสร้างการทำงานของระบบ ในขั้นตอนการสร้างเว็บไซต์สำหรับรองรับระบบการจำลองสถานการณ์เสมือนจริงด้วยแบบจำลองสามมิติสามารถแบ่งระบบการทำงานย่อยได้ 4 ส่วน (รูปที่ 2) ดังนี้

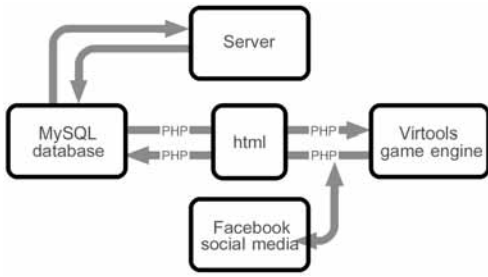
1) HTML ทำหน้าที่หลักในการสร้างเว็บไซต์ ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมโยงทุกเครื่องมือเข้าด้วยกันเพื่อแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์

2) เกมเอนจินเวอร์ทูล ทำหน้าที่หลักในการสร้างสคริปต์การควบคุมวิธีการใช้งานในหน้าตาของระบบจำลองสถานการณ์และการบันทึกข้อมูลผ่านไปยังฐานข้อมูลด้วยการใช้ภาษา PHP ที่ช่วยในการประมวลผลแปลงให้เป็นข้อมูล HTML ก่อนแล้วใช้คำสั่งอีกคำสั่งหนึ่งที่เป็นภาษา PHP ช่วยแปลงข้อมูลจากเอชทีเอ็มแอลนั้นเข้าระบบฐานข้อมูล

3) ระบบฐานข้อมูล MySQL ทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟซของเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นตารางเชิงสัมพันธ์

4) โซเชียลมีเดีย ทำงานเชื่อมโยงกับเกมเอนจินเวอร์ทูลด้วยภาษา PHP โดยข้อความที่ผู้ใช้งานบันทึกจะถูกจัดเก็บลงในเซิร์ฟเวอร์ของเฟซบุ๊ก

ระบบสารสนเทศสำหรับการสื่อสารด้วยแบบจำลองสามมิติผ่านโซเชี่ยลมีเดียระหว่าง  
สถาปนิกกับลูกค้าในกระบวนการออกแบบทางสถาปัตยกรรม  
สกลพร ตันติสันติสม และ ดร.ชาวี บุษยรัตน์

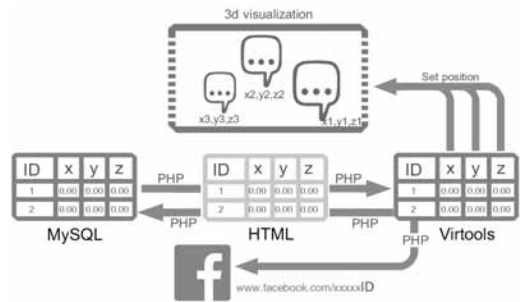


รูปที่ 2 ไดอะแกรมแสดงความเชื่อมโยงในการทำงานของ  
เครื่องมือที่ผู้พัฒนาระบบ

## 4. ผลการทดลอง

### 4.1 การทำงานเชื่อมโยงในระบบ

การแสดงผลของแบบจำลองสามมิติ  
แต่ละชิ้นในแต่ละตำแหน่งที่แตกต่างกันของ  
ระบบ เกิดจากคำสั่งของเกมเอนจินในการเรียก  
ใช้ค่าพิกัด  $x, y, z$  ของแบบจำลองที่ถูกบันทึกไว้  
ในฐานะข้อมูล โดยวิธีการโอนถ่ายคำสั่งจากเกม  
เอนจินไปยังฐานข้อมูลเป็นไปในลักษณะที่เกม  
เอนจินมีตารางการจัดเก็บข้อมูลชั่วคราวของใน  
ตัวเอง เมื่อมีการชี้ตำแหน่งเพื่อทำสัญลักษณ์ใน  
การทิ้งข้อความในระบบจะทำการสร้างวัตถุที่เป็น  
สัญลักษณ์ขึ้นมาทันทีและตำแหน่งนั้นจะถูก  
บันทึกไว้ในตารางของเกมเอนจิน จากนั้นสคริปต์  
จะดึงค่าพิกัด  $x, y, z$  จากตารางส่งผ่านไปยังภาษา  
พีเอชพีเพื่อให้ภาษา PHP ช่วยในการแปลงตาราง  
จากเกมเอนจิน ให้เป็นตารางของ HTML จากนั้น  
ใช้อีกคำสั่งที่เป็นภาษา PHP เหมือนแปลงตาราง  
ของ HTML เข้าไปบันทึกในฐานะข้อมูลอีกทอดหนึ่ง  
และการทำงานจะกลับไปกลับมาเช่นนี้ตลอดเวลา  
จึงทำให้เมื่อปิดโปรแกรมไปแล้วเปิดขึ้นมาใหม่  
สัญลักษณ์นั้นก็ยังคงอยู่ที่เดิม และแต่ละ  
สัญลักษณ์จะมีค่าไอดี (ID) ที่ไม่เหมือนกัน และไอดี  
นี้ทำหน้าที่เรียกหน้าเฟซบุ๊กของแต่ละสัญลักษณ์  
ที่ผู้ใช้งานได้เพิ่มเข้าไป ดังไดอะแกรมในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ไดอะแกรมแสดงการโอนถ่ายคำสั่งจากเกม  
เอนจินไปยังฐานข้อมูล

### 4.2 การแสดงผลแก่ผู้ใช้งาน

การแสดงผลบนบราวเซอร์แบ่งเป็นออก  
เป็น 3 ส่วนให้อยู่หน้าเดียวกันเพื่อให้สลับการ  
ใช้งานได้ง่ายและลำดับการใช้งานจากซ้ายไปขวา  
บนมาล่าง โดยเริ่มต้นจาก ส่วนที่ 1 หน้าต่างหลัก  
มี 2 ฟังก์ชันคือ 1) ฟังก์ชันเลือกโปรเจคของแบบ  
จำลองสามมิติ 2) ฟังก์ชันสร้างโปรเจคใหม่เพื่อ  
อัปเดตแบบจำลองสามมิติ ส่วนที่ 2 หน้าต่าง  
ขวาบนแสดงแบบจำลองสามมิติ มี 5 ฟังก์ชัน คือ  
1) ปุ่มฟังก์ชันการควบคุมมุมมอง 2) ฟังก์ชันแสดง  
สัญลักษณ์ข้อความ 3) ฟังก์ชันการวัดระยะ 4)  
ฟังก์ชันลบสัญลักษณ์ข้อความ และ 5) ฟังก์ชัน  
สร้างสัญลักษณ์ข้อความ ในส่วนที่ 3 หน้าต่างขวา  
ล่างแสดงแถบข้อความและช่องให้วางสำหรับใส่  
ข้อความในเฟซบุ๊ก เมื่อดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์  
ระบบจะแสดงหน้าต่างเฟซบุ๊กและข้อความที่เคย  
พิมพ์ไว้ในหน้าที่มีไอดีของสัญลักษณ์ข้อความ  
นั้น ๆ และเมื่อมีผู้ใช้งานอื่นแสดงความคิดเห็นใน  
ข้อความที่ผู้ใช้งานก่อนหน้าได้แสดงทิ้งไว้ ระบบ  
ของเฟซบุ๊กจะทำการแจ้งเตือนไปยังโปรไฟล์ส่วน  
ตัวของผู้ใช้งานก่อนหน้านั้นว่ามีผู้มาแสดง  
ความคิดเห็นในข้อความที่ทิ้งไว้



รูปที่ 4 รูปร่างหน้าตาของเว็บไซต์

## 5. สรุปผลการพัฒนาระบบและข้อเสนอแนะ

### 5.1 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ระบบสารสนเทศถูกพัฒนาให้เป็นสื่อกลางในการสื่อสารแบบปฏิสัมพันธ์ทันทีระหว่างผู้ใช้งานกับผู้ใช้งานด้วยการตอบโต้ผ่านระบบโซเชียลมีเดีย ซึ่งเบื้องต้นได้ทดลองใช้กับกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นบุคคลทั่วไปและนักศึกษาในสาขาวิชาออกแบบ โดยสามารถสรุปได้ว่าระบบมีรูปแบบการใช้งานที่เข้าใจง่ายและสามารถเรียนรู้ได้เร็ว และเข้าถึงการใช้งานได้ง่าย เนื่องจากระบบมีการเชื่อมต่อกับโซเชียลมีเดียซึ่งเป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ในปัจจุบันคุ้นเคย

### 5.2 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบ

ระบบสารสนเทศนี้สามารถพัฒนาให้ใช้สื่อสารในรูปแบบอื่นๆ ได้ เช่น การเรียนการสอนในสาขาวิชาออกแบบ โดยที่อาจารย์และนักศึกษาสามารถสื่อสารผ่านระบบ การประยุกต์พัฒนาในเชิงอนุรักษ์และท่องเที่ยวสถาปัตยกรรมโบราณ ด้วยแบบจำลองสามมิติของโบราณสถาน การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม การวางผังเมืองหรือการสื่อสารทางการแพทย์เพื่อวินิจฉัยโรคผ่านแบบจำลองสามมิติ เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

- จารุวรรณ มณีศรี. (2553). *ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล*. สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2556, จาก <http://www.chandra.ac.th/database.html>
- ชาวี บุษยรัตน์. (2555). *3DISTA*. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2556, จาก [site001.ap.tu.ac.th/3DISTA/index.html](http://site001.ap.tu.ac.th/3DISTA/index.html)
- สมาคมสถาปนิกสยามฯ. (2532). *มาตรฐานการปฏิบัติวิชาชีพสถาปัตยกรรม พ.ศ. 2532*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.
- Snavelly, N. (2006). *Photo tourism: Explore collections in 3D*. University of Washington, Seattle, WA 2006, 835-846.
- Jung, T. (Ed.). (2008). *Annotating and sketching on 3D web models*. University of Washington, Seattle, WA 98195-5720, USA.

# การประยุกต์ใช้ระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ

## Body Mass Index Application in Smart Environments

ทรงกลด โคบาล<sup>1</sup> และ กัลยา โกวิทวิสิทธิ์<sup>2</sup>  
Songklod Kobal<sup>1</sup> and Kalaya Kovidvisith<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: kb\_kobal@hotmail.com<sup>1</sup>, livingfab@gmail.com<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันธุรกิจด้านสุขภาพมีแนวโน้มเติบโตสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลวิจัย กลุ่มผู้บริโภคพบว่านอกจากการรักษาโรค หรือการดูแลร่างกายให้สมบูรณ์แข็งแรง ผู้คนยังหันมาให้ความสำคัญกับการป้องกันและดูแลสุขภาพก่อนที่จะมีการเจ็บป่วยเพิ่มขึ้นด้วย แนวทางการป้องกันและดูแลสุขภาพดังกล่าว สามารถทำได้โดยการประเมินภาวะสุขภาพทางร่างกาย โดยการตรวจวัดและคัดกรองความเสี่ยง เช่น การตรวจเลือด ความดัน ตรวจระดับน้ำตาล ไปตลอดจนวิธีการประเมินตรวจสุขภาพ ด้วยวิธีพื้นฐานอย่างเช่น การชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงเพื่อคำนวณค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index: BMI) ซึ่งบุคคลทั่วไปสามารถทำการประเมินได้ด้วยตนเอง บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยการพัฒนาระบบครัวอัจฉริยะ โดยการบูรณาการการทฤษฎีการประเมินด้วยค่าดัชนีมวลกายเพื่อพัฒนาระบบประเมินระดับสุขภาพในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ เพื่อนำผลการประเมินไปต่อยอดช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันโดยเฉพาะในเรื่องการเสริมสร้างสุขภาพะบริโภค และทัศนคติที่มุ่งเน้นสุขภาพ (Health Conscious) บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และผลการประเมินการทำงานของระบบกับประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อพัฒนาเข้าร่วมกับระบบครัวอัจฉริยะเพื่อสุขภาพในขั้นต่อไป

### Abstract

In architecture career, the communication between architect and client is important process, which leads to client's exactly requirement. Recently, there are many convenient solutions to communicate with modern technology, such as cellphone or e-mail. Yet these still cause risks of misunderstood communication and delayed work. Therefore this research is to study and develop the communication system for architects and clients with three dimensional computer graphic model through walkthrough simulation system, which lets the users to write annotation on 3d model and other users can realize or respond through social media (facebook). Thus this system lets the users to access the system easily and participate with interactive

interface, which demonstrates the users to immediately recognize and understand the whole artificial architecture with three dimensional models through computer operation system.

**คำสำคัญ (Keywords):** สภาพแวดล้อมอัจฉริยะ (Intelligent Environment) เทคโนโลยีการผสมผสานโลกเสมือน (Spatial Augmented Reality) เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการแพทย์ (Smart Health)

## 1. บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

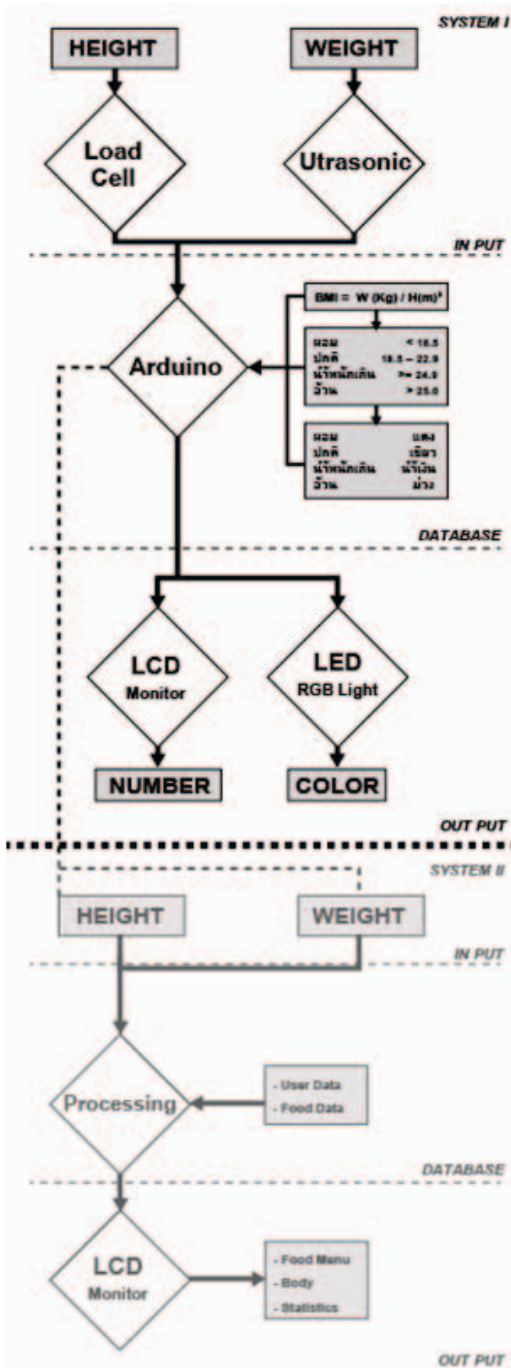
ในสังคมปัจจุบันเนื่องจากวิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการเคลื่อนไหวร่างกายและใช้พลังงานน้อยลง แต่ปริมาณการบริโภคอาหารไม่ได้ลดน้อยลงตาม ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพด้านต่าง ๆ ทั้งนี้งานวิจัยทางการแพทย์ได้พิสูจน์ชัดเจนว่า พฤติกรรมการบริโภคที่ไม่ถูกต้องโภชนาการเป็นต้นเหตุของโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ และส่งผลเสียต่อสุขภาพทั้งในระยะสั้นและระยะยาว จากรายงานขององค์การอนามัยโลกในปี 2548 พบว่า มีประชากรโลกมากถึง 1.6 พันล้านคนจัดอยู่ในภาวะน้ำหนักเกินและ 400 ล้านคนจัดอยู่ในภาวะอ้วน และคาดการณ์ว่าประชากรโลกที่มีภาวะน้ำหนักเกินจะเพิ่มเป็น 2.3 พันล้านคนและมีคนเป็นโรคอ้วนเพิ่มถึง 700 ล้านคนใน พ.ศ.2558 (ทักษพล ธรรมรังสี, 2554)

เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นเทคโนโลยีทางการแพทย์เพื่อให้บุคคลทั่วไปสามารถตรวจสอบสุขภาพด้วยตนเอง ส่งเสริมการตระหนักรู้ (awareness) สภาพร่างกาย เพื่อประเมินระดับสุขภาพ นำไปสู่การวางแผนทางป้องกัน การปรับพฤติกรรมเพื่อดูแลสุขภาพก่อนที่จะมีการเจ็บป่วย โดยผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาโดยบริษัทและองค์กรชั้นนำส่วนใหญ่เป็นการบูรณาการระบบตรวจวัดเข้ากับเครื่องเรือน อาทิ เช่น ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจของ Philips

และ Sleep Scan ของ Tanita ที่อยู่ในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำหรับตรวจคลื่นหัวใจแบบเตียงนอนตลอดจนเทคโนโลยีการตรวจสอบระดับสุขภาพอย่าง 3D Body Scan ของ NECTEC ที่สามารถตรวจสอบระดับสุขภาพได้จากการสแกนร่างกายของผู้ใช้

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์กรณีศึกษาและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องของระบบตรวจสอบระดับสุขภาพ และผลการประเมินการทำงานของระบบกับประสิทธิภาพการทำงานระบบตรวจสอบระดับสุขภาพในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ เพื่อพัฒนาใช้ร่วมกับระบบครัวอัจฉริยะเพื่อสุขภาพ ดังรูปที่ 1

โดยระบบตรวจสอบระดับสุขภาพในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ เป็นการบูรณาการทฤษฎีการคำนวณค่าดัชนีมวลกายกับสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ เพื่อเก็บข้อมูลส่วนสูงผ่านระบบวัดระยะอัลตราโซนิก และค่าน้ำหนักซึ่งวัดค่าผ่านโหลดเซลล์ ค่าที่ได้จะถูกประมวลผลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดูโน้ แสดงผลเชิงตัวเลขผ่านหน้าจอแสดงผล และบอกระดับดัชนีมวลกายจากระดับสีที่เปลี่ยนไปของหลอดไฟตามค่าที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอน ค่าที่ได้จากระบบนี้จะถูกนำไปใช้เสนอแนะเมนูอาหารและการเลือกใช้ปริมาณของวัตถุดิบเพื่อประกอบอาหารในส่วนครัวอัจฉริยะ ตลอดจนเก็บเป็นฐานข้อมูลเพื่อรายงานผลสุขภาพของผู้ใช้งานต่อไป



รูปที่ 1 แผนภูมิแสดงภาพรวมการทำงานของระบบ

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษาทฤษฎีในการประเมินค่าดัชนีมวลกาย และตัวแปรทางกายภาพที่สัมพันธ์กับทฤษฎี
2. ศึกษาผลิตภัณฑ์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบประเมินสุขภาพ
3. พัฒนาระบบตรวจสอบระดับสุขภาพ โดยการประยุกต์ใช้ระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ
4. ทดสอบผลการประเมินการทำงานของระบบกับประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อพัฒนาใช้ร่วมกับระบบครัวอัจฉริยะเพื่อสุขภาพในขั้นต่อไป

## 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index; BMI)

เป็นการคำนวณเพื่อประเมินภาวะทางสุขภาพ ค่าดัชนีมวลกาย เป็นอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักกับส่วนสูง ซึ่งใช้ในการจำแนกคนตามหลักโภชนาการ สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$BMI = \text{น้ำหนัก (กก.)} / \text{ส่วนสูง (เมตร)}^2$$

น้ำหนัก ใช้การเก็บข้อมูลผ่านอุปกรณ์วัดแรงกด ข้อมูลจะถูกเก็บในหน่วย น้ำหนักกิโลกรัม เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป

ส่วนสูง ใช้การวัดข้อมูลผ่านอุปกรณ์อัลตราโซนิก ข้อมูลจะถูกแปลงให้อยู่ในหน่วยส่วนสูงเมตร เพื่อใช้ในการคำนวณต่อไป

จากการคำนวณในขั้นต้น สามารถแบ่งระดับภาวะทางโภชนาการตามค่าดัชนีมวลกายได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงสภาวะทางโภชนาการ

ภาวะทางโภชนาการ	ดัชนีมวลกาย
ผอม	< 18.5
ปกติ	18.5 – 22.9
น้ำหนักเกิน	>= 23.0
อ้วนเล็กน้อย	23.0 – 24.9
อ้วน	> 25.0

การแบ่งระดับภาวะตามค่าดัชนีมวลกาย ในการออกแบบทางกายภายใช้แทนด้วยค่าสี หลอดไฟ เพื่อสะดวกต่อการรับรู้ข้อมูลของผู้ใช้งาน

## 2.2 อุปกรณ์ เทคโนโลยีการวัดค่าดัชนีมวลกาย

ชื่อ	เว็บไซต์	Gadget Hero's Bmi	Nakata BW116MH	Tianjin
ประเภท	ซอฟต์แวร์	ฮาร์ดแวร์	ฮาร์ดแวร์	ฮาร์ดแวร์
การรับรู้	สัมผัส	สายวัด	- เซนเซอร์น้ำหนัก - เซนเซอร์สูง - คีย์ข้อมูล	- เซนเซอร์น้ำหนัก - เซนเซอร์ส่วนสูง
การตอบสนอง	ข้อมูลตัวเลข	ข้อมูลตัวเลข	ข้อมูลตัวเลข	ข้อมูลตัวเลข
ข้อดี	- สะดวกในการใช้งาน - มีหลากหลายเริ่มใช้เล็ก	- พกพาสะดวก - ราคาถูก	- ข้อมูลแม่นยำ - วัดได้ทั้ง น้ำหนัก และส่วนสูง	- ข้อมูลแม่นยำ - ได้ข้อมูลหลากหลาย
ข้อเสีย	- ข้อมูลอาจคลาดเคลื่อนได้หากผู้ใช้งานขยับ	- ข้อมูลอาจคลาดเคลื่อนได้หากการใช้งาน	- ราคาสูง - มีขนาดเล็ก	- ราคาสูง - มีขนาดเล็ก

รูปที่ 2 รูปแสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการวัดค่า

1. การคำนวณค่าดัชนีมวลกายโดยเว็บไซต์ เช่น <http://kcal.memo8.com/bmi> ใช้วิธีการรับข้อมูลผ่านระบบคีย์ข้อมูลจากผู้ใช้ งาน ข้อดีคือ มีให้เลือกใช้หลากหลาย สะดวกต่อการใช้งาน และเข้าถึง ข้อเสีย ไม่ใช้การคำนวณจากข้อมูลที่วัดในเวลานั้น ๆ ส่งผลต่อความคาดเคลื่อนในการประมวลผล

2. อุปกรณ์คำนวณด้วยสายวัด ใช้การหมุนปรับค่าส่วนสูงกับน้ำหนักให้ตรงกัน เพื่อ

แสดงสถานะร่างกาย ข้อดี คือ พกพาสะดวก ราคาไม่สูง เหมาะกับการใช้งานพื้นฐานทั่วไป ข้อเสียคือ ไม่ใช้การคำนวณจากข้อมูลที่วัดในเวลานั้น ๆ ส่งผลต่อความคาดเคลื่อนในการประมวลผล

3. อุปกรณ์เครื่องชั่งวัดค่าดัชนีมวลกาย ใช้การวัดค่าน้ำหนักด้วยระบบเซนเซอร์ เพื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้มาคำนวณกับค่าส่วนสูงที่ได้จากการคีย์ข้อมูล หรือเซนเซอร์วัดค่าความสูง ข้อมูลจะถูกแสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข ข้อดีคือ มีความแม่นยำในข้อมูลที่นำมาคำนวณ ข้อเสียคือ มีราคาสูง และไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

## 2.3 อุปกรณ์ เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

### 2.3.1 การวัดระยะ

โมดูลอัลตราโซนิก HC-SR04 ใช้แรงดันไฟฟ้า +5V กินกระแส 15mA ช่วงวัดระยะทางประมาณ 4cm ถึง 4m ความกว้างเชิงมุมในการวัด 15 องศา ความกว้างของสัญญาณ 10 usec การเลือกใช้งานโมดูลประเภทนี้ มีประเด็นสำคัญ เช่น ระยะของการวัด ความกว้างของมุมเมื่อคลื่นเดินทางออกจากตัวส่ง นอกจากนั้น การสะท้อนกลับที่วัดถูกิดขวาง ขนาดและรูปทรงของวัตถุ ต่างมีผลต่อความถูกต้องในการวัดระยะ

โดยระบบตรวจสอบระดับคุณภาพโดยการประยุกต์ใช้ระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะนี้เลือกใช้โมดูลอัลตราโซนิก เนื่องจากสามารถวัดได้ไกลกว่าระบบอินฟราเรด



รูปที่ 3 ภาพอุปกรณ์ HC-SR04

**ตารางที่ 2** ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

ข้อดี	ข้อเสีย
วัดระยะได้ไกล 4cm-4m	ใช้ได้ 1 ตัว ในบริเวณใกล้กัน
สะท้อนวัตถุได้เกือบทุกชนิด	ใช้ในพื้นที่แคบไม่ได้
ราคาถูก	

### 2.3.2 การวัดค่าน้ำหนัก

โมดูลโหลดเซลล์ NerdKits 50Kg ใช้แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 10V ความไวข้อมูล 1.0+-0.1 1 เซลล์เป็นฮาร์ฟบิท ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องใช้ร่วมกัน 2 เซลล์ ต่อให้เป็นวงจรฟูลบิท เพราะใช้การเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ในสองตำแหน่งการทำงาน อังนั้นในการใช้งานประกอบเป็นเครื่องชั่งน้ำหนักจึงใช้การทำงาน 4 เซลล์ 2 เซลล์ในการรับค่าน้ำหนักจากเท้า 1 ข้าง



**รูปที่ 4** ภาพอุปกรณ์ Load Cell

**ตารางที่ 3** ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

ข้อดี	ข้อเสีย
วัดน้ำหนักหน่วย กก. ได้ดี	ต้องใช้ร่วมกัน 2 ตัวขึ้นไป
สามารถประยุกต์ใช้กับแท่นรองได้หลายขนาด	ความละเอียดน้อย
ราคาถูก	

### 2.3.3 ส่วนประกอบอื่น ๆ

1. ส่วนขยายสัญญาณ IC OP07 ใช้แรงดันไฟฟ้าเลี้ยงวงจร 3V ถึง 18v ทำหน้าที่ขยายสัญญาณจากโหลดเซลล์ให้มีค่าสัญญาณที่สูงขึ้นเพื่อสะดวกต่อการคำนวณแปลงข้อมูลเป็นหน่วยกิโลกรัม

**ตารางที่ 4** ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

รูป	ข้อเสีย
ราคาถูก	ไม่ละเอียด ต้องมีส่วนจัดสัญญาณส่วนเกิน

2. หลอดไฟ LED Strip RGB 5050 ใช้แรงดันไฟฟ้า DC12V อนุกรมกระจายแสง 12 องศา ปรับสี RGB 24-64000 เคนสี

**ตารางที่ 5** ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

ข้อดี	ข้อเสีย
ราคาถูก สามารถปรับเคนสีได้ มีให้เลือกหลายรูปแบบ	แล้วแต่การใช้งาน

3. โมดูลจอแสดงผล Nokia 5110 ใช้ แรงดันไฟฟ้า 3-5V ความละเอียด 84x84 พิกเซล ไฟหน้าจอสีฟ้า ขนาดจอ 1.6 นิ้ว

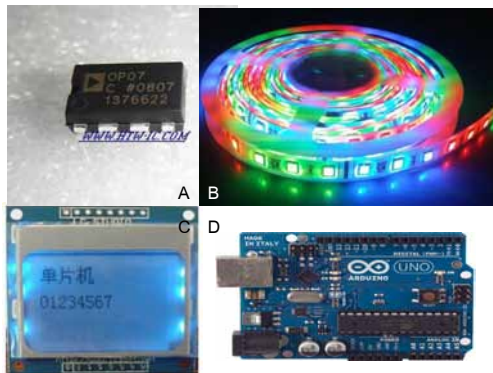
**ตารางที่ 6** ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

ข้อดี	ข้อเสีย
ราคาถูก เป็นโมดูลสำเร็จง่ายต่อการใช้งาน ใช้งานง่าย	หน้าจอขนาดเล็ก ความละเอียดน้อย

4. ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ใช้แรงดันไฟฟ้า 7-12V เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่มีการพัฒนาแบบเปิดเผยข้อมูล ตัวบอร์ดถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่าย ดังนั้นจึงเหมาะกับผู้เริ่มต้น สามารถต่ออุปกรณ์เสริมได้อีกด้วย

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียอุปกรณ์

ข้อดี	ข้อเสีย
ราคาถูก	ช่องเชื่อมต่อน้อย
หาข้อมูลเพิ่มเติมได้ง่าย	ใช้การเสียบในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมอื่น
ใช้งานง่าย	

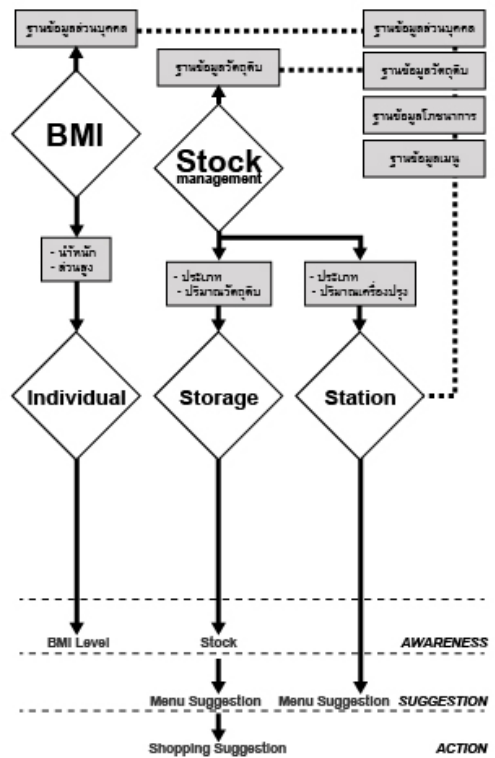


รูปที่ 5 (A) IC OP07 (B) LED Strip RGB 5050 (C) Nokia 5110 (D) Arduino

### 3. ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

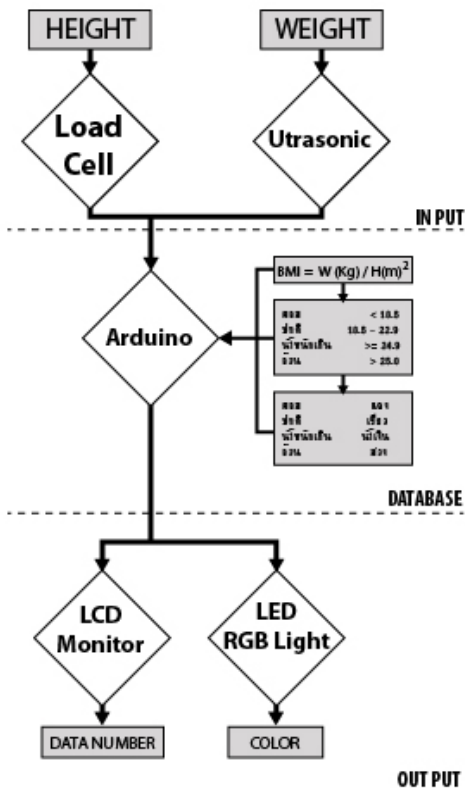
#### 3.1 ศึกษาและพัฒนาการทำงานของระบบ

ศึกษาและพัฒนาการทำงานของระบบ ตรวจสอบระดับสุขภาพโดยการประยุกต์ใช้ระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะ



รูปที่ 6 แผนภูมิแสดงการทำงานของระบบ

ระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อเก็บข้อมูลส่วนผู้ใช้งาน เพื่อส่งเสริมการตระหนักรู้ (Awareness) ของผู้ใช้งานเพื่อนำไปประเมินภาวะทางโภชนาการ จากฐานข้อมูลค่าดัชนีมวลกายทำให้สามารถประเมินระดับความอ้วนของผู้ใช้งานและทราบถึงปริมาณแคลลอรี่ที่ควรได้รับในการบริโภคต่อวัน โดยการทำงานของระบบผ่านอุปกรณ์ตรวจจับอัตโนมัติเป็นไปตามแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 7 แผนภูมิแสดงการทำงานของอุปกรณ์

โครงสร้างระบบสามารถจำแนกออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

**ส่วนรับข้อมูล** ระบบทำการเก็บค่าตัวแปร 2 ค่า โดย ค่าน้ำหนักใช้ LoadCell 50kg NerdKits ค่าส่วนสูงใช้ Ultrasonic HC-SR04

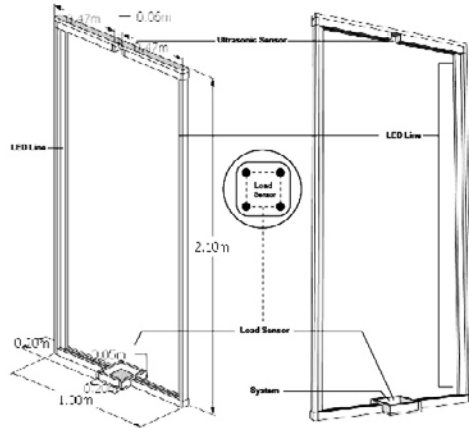
**ส่วนประมวลผล** ทำงานผ่าน ไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดีนู (Arduino) รุ่น Uno เพราะประสิทธิภาพความเร็วในการประมวลผล จำนวนช่องต่ออุปกรณ์เสริม และหน่วยความจำ เหมาะกับขอบเขตการใช้งาน

**ส่วนแสดงผลข้อมูล** แบ่งเป็น 2 รูปแบบ เพื่อให้สะดวกต่อการรับรู้ของผู้ใช้งานและลักษณะข้อมูลการแสดงผลในรูปแบบของสีไฟตามการ

แบ่งระดับภาวะตามค่าดัชนีมวลกายเพื่อสะดวกต่อการรับรู้ ข้อมูลของผู้ใช้งานทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจข้อมูลที่ถูกแสดงออกมาได้เร็วขึ้นในส่วนการแสดงผลแบบละเอียดจำเป็นต้องอยู่ในรูปแบบข้อความเพื่อเสนอ ข้อมูลเชิงลึกต่อผู้ใช้งาน

### 3.2 ออกแบบ พัฒนาการทางกายภาพ

ระบบต้นแบบตรวจวัดค่าดัชนีมวลกาย นำเสนอทางกายภาพในรูปแบบของประตู เนื่องจากประตูเป็นส่วนแรกในการเข้าสู่พื้นที่การทำงาน อีกทั้งมีโครงสร้างทางกายภาพที่เอื้อต่อการ ติดตั้ง อุปกรณ์ตรวจวัด เพื่อเทียบค่าความสูง โดย อุปกรณ์ตรวจวัดจะถูกติดตั้งในตำแหน่งกลางประตูเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสมกับการเก็บค่าน้ำหนัก ความสูง จากทุกกลุ่มผู้ใช้งาน



รูปที่ 8 ภาพแสดงโครงสร้างระบบต้นแบบ

ระบบออกแบบในขนาดความกว้าง 1 เมตร สูง 2 เมตร นับจากพื้นแทนยืนถึงขอบด้านล่างวงกบประตู สูงฐานสูง 5 เซนติเมตร เพื่อเป็นพื้นที่ในการติดตั้ง อุปกรณ์ตรวจวัดค่าน้ำหนัก (Load Cell) และอุปกรณ์ประมวลผลไมโครคอนโทรลเลอร์ อาร์ดีนู (Arduino) ส่วนด้านบนของ

ระบบใช้ความสูง 4 เซนติเมตร ในการติดตั้ง อุปกรณ์วัดความสูง อัลตราโซนิก (Ultrasonic)

#### 4. ผลการศึกษา

##### 4.1 การทดลองที่ 1 การทำงานของระบบ

**จุดประสงค์** ในการทดลอง เพื่อศึกษาว่า ระบบสามารถทำงานได้หรือไม่

**กลุ่มผู้ทดลอง** จำแนกผู้ใช้งาน 6 คน ตาม ลักษณะทางสรีระ และค่า BMI แบ่งเป็น เพศชาย 3 คน และ เพศหญิง 3 คน

**เกณฑ์การประเมิน** ระบบสามารถทำการ ตรวจวัดค่าด้วยอุปกรณ์ตรวจจับและแสดงข้อมูล ผ่านส่วนแสดงผลได้

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 1

ผู้ทดลอง	จอแสดง		แสงไฟ	
	ทำงาน	ไม่ทำ	ทำงาน	ไม่ทำ
ชาย ผอม				
ชาย ปกติ				
ชาย อ้วน				
หญิง ผอม				
หญิง ปกติ				
หญิง อ้วน				

**ผลการทดลองที่ 1** ระบบสามารถทำงาน ในภาพรวมได้กับผู้ทดลองทั้งหมด โดยระบบ สามารถรับข้อมูลผ่านอุปกรณ์ตรวจจับได้ และสามารถแสดงผลข้อมูลในเชิงตัวเลข และสีของ แสงไฟได้

##### 4.2 การทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของระบบ

**จุดประสงค์** ในการทดลองระบบสามารถ แสดงข้อมูลได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน ขั้นตอนได้หรือไม่

**กลุ่มผู้ทดลอง** จำแนกผู้ใช้งาน 6 คน ตาม ลักษณะทางสรีระ และค่า BMI แบ่งเป็น เพศชาย 3 คน และ เพศหญิง 3 คน

**เกณฑ์การประเมิน** ความคลาดเคลื่อน ของ ส่วนสูง น้ำหนัก ค่าดัชนีมวลกาย ที่ระบบ แสดง และค่าสีสามารถแสดงตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือไม่

ตารางที่ 9 ตารางแสดงผลการทดลองที่ 2

ผู้ทดลอง	ค่าความคลาดเคลื่อน			สีแสง
	ส่วนสูง	น้ำหนัก	BMI	
ชาย ผอม	+ 1 cm	+0.8 kg	-0.02	แดง
ชาย ปกติ	0 cm	+1.83 kg	-0.6	เขียว
ชาย อ้วน	0 cm	+ 0.8 kg	-0.27	น้ำเงิน
หญิง ผอม	0 cm	-- 0.8 kg	+0.26	เขียว
หญิง ปกติ	+1 cm	- 0.83 kg	-0.53	เขียว
หญิง อ้วน	+3 cm	- 1.83 kg	-1.62	เขียว

**ผลการทดลองที่ 2** อุปกรณ์ตรวจจับ อัตโนมิติวัดค่าคลาดเคลื่อนโดยค่าน้ำหนักใช้ LoadCell 50kg NerdKits มีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 1.83$  กิโลกรัม ค่าส่วนสูงใช้ Ultrasonic HC-SR04 มีค่าความคลาดเคลื่อน +3 เซนติเมตร ส่งผลให้ ค่าดัชนีมวลกายคลาดเคลื่อน และการแสดงผล ทางแสงจึงไม่เป็นไปตามเกณฑ์

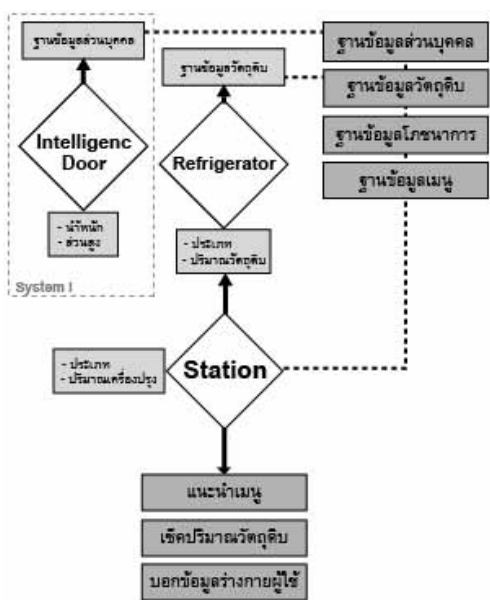
#### 5. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองข้างต้นได้นำข้อมูลไป ปรับปรุงระบบให้มีความเสถียรขึ้น เช่น ในส่วน การรับข้อมูล พบว่าในส่วนการวัดค่าน้ำหนัก มี การเชื่อมต่อแผงวงจรที่ไม่แน่นหนาทำให้เกิด สัญญาณรบกวนในระบบ เพราะสายไฟสามารถ เคลื่อนได้ ในส่วนการวัดส่วนสูงเนื่องจากคลื่น เสียงจะวัดระดับจากการสะท้อนวัตถุทำให้ทรงผม

ของผู้ทดลองส่งผลต่อค่าความสูงที่คลาดเคลื่อน จากความสูงจริง จึงบันทึกเป็นประเด็นที่ต้อง พิจารณาในการเลือกผู้ทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบระบบต้นแบบจากการ วิจัยกับอุปกรณ์ตรวจวัดค่าดัชนีมวลกายตามรูปที่ 2 พบว่าในอุปกรณ์วัดค่าดัชนีมวลกายทั่วไป จะ แสดงผลข้อมูลเชิงตัวเลข แต่ในระบบต้นแบบใช้ การแสดงผลโดยคำสีของแสงเพื่อให้ผู้ใช้งานรับรู้ ข้อมูลเบื้องต้นโดยตรง ส่งผลต่อความสะดวก ต่อผู้ใช้งานมากกว่ารูปแบบเดิม ค่าความคลาด เคลื่อนของข้อมูลระบบต้นแบบสามารถทำงานได้ ใกล้เคียงกับอุปกรณ์ในขั้นต้น

แนวทางการประยุกต์ใช้ระบบตรวจดัชนี มวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะกับระบบครัว อัจฉริยะเพื่อสุขภาพ จะนำข้อมูลน้ำหนัก และ ส่วนสูง ตลอดจนผลการประเมินไปประมวลผล ด้วย Processing เพื่ออำนวยความสะดวกใน



All System in the Kitchen

รูปที่ 9 การเชื่อมโยงระบบตรวจดัชนีมวลกายในสภาพแวดล้อมอัจฉริยะกับระบบครัวอัจฉริยะ

กิจกรรม ที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคเช่นการคำนวณ ปริมาณแคลลอรี่ที่ควรได้รับในแต่ละวันให้เหมาะ กับผู้ใช้งาน โดยนำเสนอตัวเลือกในการบริโภค พร้อมขั้นตอนและปริมาณในการประกอบอาหาร ผ่าน LCD Monitor ตลอดจนสร้างฐานข้อมูลเพื่อ รายงานผลสุขภาพของผู้ใช้งาน เพื่อนำไปสู่การ ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่เสริมสร้างสุขภาพะบริโภค และทัศนคติที่มุ่งเน้นสุขภาพอย่างยั่งยืน

จากรูปแสดงถึงส่วนการทำงานร่วมกับ ระบบครัวอัจฉริยะ ที่เป็นแผนงานในการพัฒนา ขึ้นต่อไป โดยในส่วนระบบต้นแบบวัดค่าดัชนีมวล กาย เป็นส่วนในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้งาน สำหรับส่งค่าคำนวณหาเมนูที่เหมาะสมกับผู้ใ้ งาน เพื่อนำมาแสดงผลในส่วนประกอบอาหาร อีกทั้งผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบปริมาณวัตถุดิบ จากส่วนเก็บ และประวัติย้อนหลังในการใช้ วัตถุดิบได้อีกด้วย โดยข้อมูลด้านสถิติสามารถ นำไปพัฒนาสำหรับใช้ในการปรึกษาโภชนาการ หรือ ใช้สำหรับในการวางแผนการบริโภคต่อไป

### รายการอ้างอิง

ทักษพล ธรรมรังสี. (2552). *วิกฤตปัญหาโรคอ้วน: ภัยเศรษฐกิจ พิชัยสังคม*. สำนักงานพัฒนา นโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ.  
 ประสงค์ เทียนบุญ. (2546). *ความต้องการสารอาหาร (Nutrition requirement)*. คณะ แพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.  
 อัศนีย์ ก่อตระกูล. (2552). *Towards Smart Health Information System for Smart Living and Better Care Services*. ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.  
 Chia-Hsun Lee. (2005). *Augmenting Human Sensibilities in a Domestic Kitchen*. National Cheng Kung University.

- Hanshen Gu, Dong Wang. (2009). *A Content-aware Fidge Based on RFID in Smart Home for Home-Healthcare*. Shanghai Jiaotong University.
- Hashimoto, Mori, Funatomi, Yamakata, Kakusho, Minoh. (2008). *Smart Kitchen: A User Centric Cooking Support System*. Kyoto University.
- Jiang, L., Liu, D., Yang, B. (2004). *Smart home research*. Proceedings of the 2004 International Conference on Machine Learning and Cybernetics.
- Pei-Yu. (2008). *Enabling Calorie-Aware Cooking in a Smart Kitchen*. Graduate Institute of Networking and Multimedia.
- Stephen S. (2002). *Designing a Home of the Future*. MIT School of Architecture and Planning.
- Wolfgang Maass, Andreas Filler. (2008). *Supporting Cooking Tasks by a Smart Formulation Table*. Furtwangen University.
- Xiaoyi Ma. (2001). *A Web-Base user-oriented tool for universal kitchen design*. Tsinghua University.
- Yahui Li. (2013). *Visually-aided smart kitchen environment for elderly suffering from dementia*. University of Oulu.

# โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูล ที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ: กรณีศึกษา พื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

## Application for Elderly Housing Information on Smartphone:

### A Case Study of Bangkok District Bangkok Thailand

ธนาภา สุรารักษ์<sup>1</sup> และ ดร. จวีวรรณ เด่นไพบูลย์<sup>2</sup>

Thanapa Suraraksa<sup>1</sup> and Chaweewan Denpaiboon, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: aeaum.aem@gmail.com<sup>1</sup>, denpaiboon\_c@yahoo.com<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

เมื่อถึงวัยสูงอายุ สภาพร่างกายของผู้สูงอายุจะมีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ผู้สูงอายุไม่สามารถอยู่ในที่อยู่อาศัยสำหรับคนที่มีสภาพร่างกายปกติได้ จึงได้มีการกำหนดเกณฑ์การออกแบบที่อยู่อาศัยเพื่อผู้สูงอายุขึ้นมา แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ เกณฑ์การออกแบบที่อยู่อาศัยนั้นยังไม่แพร่หลาย และการซื้อขายที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน ไม่ว่าจะด้วยสื่อใดก็ตาม ก็ไม่ได้มีการคำนึงถึงการออกแบบที่อยู่อาศัยเพื่อผู้สูงอายุ จึงทำให้เกิดการสร้างเครื่องมือที่สามารถประเมินความเหมาะสม และค้นหาที่อยู่อาศัยที่มีการออกแบบเพื่อผู้สูงอายุ ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้จะทำการออกแบบเพื่อทุกคน (universal design) มาเป็นเกณฑ์ในการจัดฐานข้อมูลที่อยู่อาศัยในพื้นที่ศึกษา และแสดงออกมาในรูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งพัฒนาด้วยโปรแกรมอีคลิปส์ (eclipse) โดยเก็บข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลเอกสาร และการลงสำรวจพื้นที่จริง และผลจากการใช้โปรแกรมประยุกต์นี้จะทำให้ผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลของที่อยู่อาศัยในเรื่อง ตำแหน่งบนแผนที่ ราคา ขนาดพื้นที่การใช้งาน ความเหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในแง่การออกแบบทางสถาปัตยกรรม การบริการสิ่งอำนวยความสะดวกเมืองโดยรอบ รายละเอียดอื่น ๆ ของที่อยู่อาศัย และการติดต่อกับผู้ขาย ซึ่งจะสามารถแสดงข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจเลือกซื้อบ้านที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุได้

#### Abstract

With the age increasing, the elderly people will become weaker in their physical conditions. Thus, they cannot live in the same residence with the normal people who are younger and stronger. Therefore, the criteria of the housing design for them are required. However, its criteria are still not widespread in the public. In addition, in terms of residence's commercial advertising through media, it does not take the elderly people into their consideration. As a consequence, the tool for evaluation and searching for the suitable houses of the

old people is required. Hence, this research will bring design-for-all (universal design) as the design criteria in the experimental residential area and it will also demonstrate the result in a form of smart phone application, Android-based system which is developed with Eclipse. Both primary research such as survey and secondary research will be used as the main methodology. Moreover, the research's result will be beneficial by allowing users to obtain the housing information such as location, price, the area size, and suitability for the elderly in terms of architectural design, service facilities surrounding the cities and the agent's contact information. The application will analyze and present the suitable residence for the elderly people as a result. Therefore, this can assist them in their making purchase decision process.

**คำสำคัญ (Keywords):** ผู้สูงอายุ (Elderly), โปรแกรมประยุกต์ (Application), ที่อยู่อาศัย (Housing), โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (Smartphone), ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android), ฐานข้อมูล (Database), การออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวสู่สังคมผู้สูงอายุ (aging society) หมายถึง ประเทศไทยมีผู้สูงอายุ (ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป) มากกว่าร้อยละ 10 ของประชากรทั้งหมด ซึ่งทำให้สังคมไทยต้องตระหนักเห็นความสำคัญของปัญหาผู้สูงอายุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาทางด้านสภาพร่างกายและการรับรู้ ที่มีส่วนทำให้ผู้สูงอายุเกิดปัญหาการใช้งานพื้นที่ต่าง ๆ ภายในที่อยู่อาศัย เช่น การใช้บันได การใช้ห้องน้ำ เป็นต้น จึงทำให้เกิดการออกแบบเพื่อทุกคน (universal design) ขึ้นมาเพื่อรองรับปัญหาการเปลี่ยนแปลงทางสภาพร่างกายของผู้สูงอายุในการใช้งานที่อยู่อาศัย แต่ในสังคมไทยกลับไม่เห็นความสำคัญของการออกแบบเพื่อทุกคน (สำนักการโยธา, 2556) ดังจะเห็นจากเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาสังหาริมทรัพย์ประเภทที่อยู่อาศัยเพื่อการซื้อขายที่มีอยู่ในปัจจุบัน ที่ไม่มีกำหนดเกณฑ์ความต้องการใน

การซื้อที่อยู่อาศัยที่เป็นเกณฑ์การออกแบบเพื่อทุกคน โดยเฉพาะการออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นปัญหาที่ทำให้ผู้สูงอายุหรือผู้ที่อยู่ในวัยกลางคนที่ต้องการซื้อที่อยู่อาศัยในบั้นปลายชีวิตไม่สามารถค้นหาและซื้อบ้านที่มีความเหมาะสมกับความเป็นอยู่ของตนได้ จึงทำให้เกิดแนวความคิดในการสร้างเครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยีในการช่วยในการให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุขึ้นมา และจากการศึกษาสถิติในเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในบุคคลวัยกลางคน และบุคคลผู้สูงอายุพบว่า เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความนิยมมากที่สุดคือ การใช้โทรศัพท์มือถือ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) จึงทำการวิจัยและสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการค้นหาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุที่เป็นโปรแกรมประยุกต์ขึ้นบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งโทรศัพท์มือถือที่สร้างโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวได้นั้น จะเป็นโทรศัพท์มือถือที่เป็นเทคโนโลยีสมาร์ทโฟน (smartphone)

โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือที่สื่อสารกับโทรศัพท์ที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ:  
กรณีศึกษา พื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร  
ธนาภา สุรารักษ์ และ ดร. ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์

โดยโทรศัพท์มือถือที่สื่อสารกับโทรศัพท์ที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ:  
กรณีศึกษา พื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร  
ธนาภา สุรารักษ์ และ ดร. ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์

โดยโทรศัพท์มือถือที่สื่อสารกับโทรศัพท์ที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะมีความเหมาะสมในการสร้างเครื่องมือมากที่สุด เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เป็นระบบปฏิบัติการแบบโอเพนซอร์ส ซึ่งสามารถใช้งานและเผยแพร่ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย (Open Source Initiative, 2006) โดยทำการพัฒนาในโปรแกรมประยุกต์อีคลิปส์ (eclipse) ซึ่งการวิจัย และสร้างเครื่องมือขึ้นนี้ นำเอาเกณฑ์มาตรฐานการออกแบบสภาพแวดล้อม และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทุกคน (universal design) มาใช้เป็นเกณฑ์การแบ่งประเภทฐานข้อมูลของที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุร่วมกับเกณฑ์ที่เป็นพื้นฐานอื่น ๆ รวมไปถึงการจัดฐานข้อมูลเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวกเมือง (urban facility) ที่เป็นบริการสาธารณะที่จัดทำเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ประชาชนในการดำเนินชีวิต เช่น การบริการด้านการแพทย์ หรือนันทนาการที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุ เป็นต้น เนื่องจากการศึกษาแนวความคิดเกี่ยวกับกิจกรรมพื้นฐานในชีวิตประจำวัน (the activities of daily living: ADL) ซึ่งเป็นโครงสร้างมาตรฐานที่กล่าวถึงความสามารถทางกายภาพที่จำเป็นต่อสุขภาพ และการใช้ชีวิตที่เป็นอิสระ ผู้สูงอายุจะต้องมีการทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มผู้สูงอายุ การที่ผู้สูงอายุจะออกมาทำกิจกรรมร่วมกันได้ ทางรัฐจะต้องทำการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกเมืองขึ้นมาเพื่อรองรับการใช้งานของผู้สูงอายุ ดังนั้นสิ่งอำนวยความสะดวกเมืองสำหรับผู้สูงอายุจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้ใช้เครื่องมือต้องได้รับข้อมูล และงานวิจัยของ รศ. ดร. ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์ ปี พ.ศ. 2536 เรื่องปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางในเขตชั้นกลางของกรุงเทพมหานคร ได้มีข้อสรุปว่า ความต้องการที่อยู่อาศัยของผู้ที่มีรายได้ปานกลางนั้น

มิได้เกิดจากการขาดแคลนที่อยู่อาศัย แต่เกิดจากความต้องการมีที่อยู่อาศัยใหม่เป็นของตนเอง ปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณาซื้อที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้ปานกลางในกรุงเทพมหานคร คือทำเลที่ตั้ง ความสะดวกสบายในการเดินทางมาทำงาน และระบบสิ่งอำนวยความสะดวกเมืองที่ดี คนในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จึงเลือกที่จะมีที่อยู่อาศัยเขตพื้นที่ชั้นกลาง เนื่องจากไม่ไกลจากใจกลางเมืองที่เป็นทำเลที่ตั้งที่ใกล้ที่ทำงาน โดยพื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมตรงกับปัจจัยของการเลือกซื้อบ้าน จึงพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย และเป็นตัวอย่างในการเก็บข้อมูลอีกด้วย

## 2. ทฤษฎี และบทความที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การออกแบบที่อยู่อาศัยเพื่อทุกคนสำหรับผู้สูงอายุ

#### 2.1.1 ที่อยู่อาศัยประเภทบ้าน

การออกแบบที่อยู่อาศัยประเภทบ้านนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ สภาพร่างกายสูงอายุ ซึ่งบางคนต้องมีการใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือการเดินทาง เช่น ไม้เท้า หรือรถเข็น ดังนั้น บันได และประตู จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องออกแบบให้สามารถใช้งานร่วมอุปกรณ์ช่วยเหลือเหล่านี้ได้ ส่วนในเรื่องการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ภายในบ้าน เช่น ห้องนอน ห้องครัว และห้องน้ำนั้น ควรออกแบบให้พื้นที่มีขนาดที่เหมาะสม ไม่เล็กเกินไป สามารถทำกิจกรรมภายในฟังก์ชันนั้นๆ ได้อย่างสะดวก และปลอดภัย และที่สำคัญภายในห้องพักของผู้สูงอายุควรมีการติดตั้งอุปกรณ์ และสัญญาณเตือนภัย เพื่อแจ้งให้คนภายนอกได้ทราบว่าภายในห้องมีคนอยู่ และต้องการความช่วยเหลือ

### 2.1.2 ที่อยู่อาศัยร่วม หรือคอนโดมิเนียม

การออกแบบที่อยู่อาศัยประเภทคอนโดมิเนียมนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงเรื่องการออกแบบห้องพักให้เหมาะสมกับผู้สูงอายุแล้ว การออกแบบพื้นที่สาธารณะก็เป็นส่วนสำคัญ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผู้คนหลากหลายประเภทต้องเข้ามาใช้งานร่วมกัน ควรมีการออกแบบทางเข้าอาคารและพื้นที่หน้าทางเข้าให้ใกล้กับที่จอดรถ หรือทางสัญจรหรือบริเวณจุดเปลี่ยนรถ ควรมีทางลาดที่เหมาะสม และการออกแบบพื้นที่สาธารณะสำหรับผู้ที่ใช้รถเข็น โดยมีป้ายสัญลักษณ์บอกความหมาย มีพื้นที่หนีไฟและลานจอดรถสำหรับผู้คนพิการด้วย

## 2.2 สิ่งอำนวยความสะดวกเมืองสำหรับผู้สูงอายุ

### 2.2.1 การบริการสถานศึกษา

- โรงเรียน
- มหาวิทยาลัย

### 2.2.2 การบริการสถานพยาบาล

- โรงพยาบาล
- สถานพยาบาลที่รับดูแลคนชรา

### 2.2.3 สวนสาธารณะ และพื้นที่นันทนาการ

- สวนสาธารณะ
- ห้องสมุด
- ศูนย์กีฬา
- ชุมชนผู้สูงอายุ

### 2.2.4 ศาสนสถาน

- วัดในศาสนาพุทธ
- มัสยิดหรือสุเหร่า
- โบสถ์หรือคริสตจักร

### 2.2.5 สถาบันการบริหารปกครอง

- สำนักงานราชการต่าง ๆ ในเขตพื้นที่
- สถานีตำรวจ
- สถานีดับเพลิง

## 2.3 การออกแบบ และเขียนโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

### 2.3.1 การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ใช้งานสำหรับผู้สูงอายุ

การที่ผู้สูงอายุมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย จึงทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน ดังนั้น การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ให้เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ จากการศึกษางานวิจัยของ Tanid Phiriyapokanonis ในปี ค.ศ. 2011 พบว่า แนวทางการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้ที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุคือ

- ใช้ขนาดปุ่ม หรือพื้นที่สัมผัสที่เหมาะสม ควรมีขนาด 16.50 มิลลิเมตร ถึง 19.05 มิลลิเมตร และมีพื้นที่ว่างระหว่างปุ่ม หรือพื้นที่สัมผัสประมาณ 3.15 มิลลิเมตร ถึง 12.70 มิลลิเมตร เนื่องจากการใช้ปุ่มที่ใหญ่เกินไป อาจทำให้การจัดวางส่วนต่อประสานผู้ใช้ใช้งานไม่สวยงาม

- หลีกเลี่ยงการใช้แถบเลื่อน เนื่องจากทำให้ใช้ทรัพยากรเครื่องมากแล้ว ยังยากต่อการรับรู้ และมีความซับซ้อนในการใช้งาน

- การแสดงตัวอักษรที่สามารถเข้าใจได้ง่ายที่สุด ซึ่งควรใช้แบบอักษรขนาด 14 ซึ่งมีขนาดประมาณ 5 มิลลิเมตร เมื่ออยู่ในจอ 72 นิ้ว หรือสูงกว่า ใช้แบบอักษรรูปแบบ Sans-Serif ใช้อักษรสีดำบนพื้นสีขาว และหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความแฟลนซี เช่น อักษรกระพริบหรือวางแนวเอียง เนื่องจากเหมาะสมกับหน้าจอ และไม่ทำให้ผู้ใช้งานที่เป็นผู้สูงอายุสับสน

- ควรวางรูปแบบตรงกึ่งกลางหน้าต่าง กระจกตา เพื่อความชัดเจน และโดดเด่นในการแสดงข้อมูล

โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ:  
กรณีศึกษา พื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร  
ธนาภา สุรารักษ์ และ ดร. ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์

- ใช้การสื่อสารที่หลากหลาย เช่น การใช้เสียงหรือการใช้รูปสัญลักษณ์ (icon) เนื่องจากการสื่อสารที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจง่าย

- การใช้ภาพจริงในการสื่อความหมาย เนื่องจากจะทำให้ผู้สูงอายุเข้าใจได้ง่ายและช่วยลดระยะเวลาในการทำความเข้าใจโปรแกรม

### 2.3.2 วิธีการเขียนโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ สมาร์ทโฟนในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

การเขียนโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรม Eclipse ซึ่งเป็นโปรแกรมสิ่งแวดล้อมสำหรับการพัฒนาแบบเบ็ดเสร็จ (integrated development environment: IDE) และในโปรแกรม Eclipse จะต้องลงส่วนเสริมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แอนดรอยด์ชื่อ Android Developer Tools (ADT) ไว้ด้วย ซึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์แอนดรอยด์นั้นจะใช้ภาษา Java และ xml เป็นหลัก ซึ่งเขียนอยู่ในรูปแบบของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-oriented programming: OOP) อนึ่งนั้นโปรแกรม Eclipse สามารถแปลรหัสในโปรแกรมออกมาเป็นแฟ้มข้อมูลนามสกุล .apk ซึ่งสามารถนำมาลงในอุปกรณ์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ทันที

## 3. การดำเนินการวิจัย

### 3.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

#### 3.1.1 ทบทวนวรรณกรรม

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบเพื่อทุกคนสำหรับผู้สูงอายุ จากการทบทวนวรรณกรรม

#### 3.1.2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่กรณีศึกษา

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร เพื่อให้เกิดความเข้าใจในพื้นที่ รวมถึงการศึกษาการเข้าถึงของสถานที่ต่าง ๆ เพื่อนำไปเป็นการพิจารณาเส้นทางในการลงสำรวจตัวอย่างที่อยู่อาศัยที่ประกาศขาย




#### 3.1.3 การลงพื้นที่สำรวจ

การลงพื้นที่สำรวจที่อยู่อาศัยที่ทำการประกาศขายในพื้นที่ โดยการเข้าชมสถานที่จริงและทำการประเมินการออกแบบทางสถาปัตยกรรมของตัวอย่างบ้าน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการจัดทำฐานข้อมูล





## 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เกณฑ์ประเมินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ โดยนำการออกแบบเพื่อทุกคนที่ได้ทำการศึกษาไว้ มาจัดเรียงข้อมูลใหม่ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินข้อมูลเมื่อทำการสร้างโปรแกรมประยุกต์โดยแบ่งตามประเภทของกลุ่มผู้สูงอายุที่ใช้สุขภาพเป็นหลัก (สำนักส่งเสริมสุขภาพ, 2552) คือ กลุ่มติดสังคม (พึ่งตนเองได้), กลุ่มติดบ้าน (พึ่งตนเองได้บ้าง) และกลุ่มติดเตียง (พึ่งตนเองไม่ได้) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการขั้นต่ำในการออกแบบเพื่อทุกคนของแต่ละกลุ่มผู้สูงอายุ โดยจะแสดงในตารางที่ 1 สำหรับที่อยู่อาศัยประเภทบ้าน และตารางที่ 2 สำหรับที่อยู่อาศัยอาศัยร่วม หรือ คอนโดมิเนียม

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ความต้องการขั้นต่ำในการออกแบบเพื่อทุกคนสำหรับบ้าน

	ทางลาด	ลิฟต์	บันได	ราวจับ	ประตู	หน้าต่าง	ห้องน้ำ	อุปกรณ์เสริม
<b>ติดสังคม</b>  แข็งแรงดี			✓	✓		✓	✓	✓
<b>ติดบ้าน</b>  ใช้ไม้เท้า	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>ติดบ้าน</b>  ใช้รถเข็น	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
<b>ติดเตียง</b>  นอนบนเตียง	✓	✓			✓	✓		✓

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความต้องการขั้นต่ำในการออกแบบเพื่อทุกคนสำหรับคอนโดมิเนียม

	ทางลาด	ลิฟต์	บันได	ราวจับ	ทางเข้าอาคาร	ประตู	หน้าต่าง	ทางสัญจร	ห้องน้ำ	ทางหนีไฟ	ที่จอดรถ	อุปกรณ์เสริม
<b>ติดสังคม</b>  แข็งแรงดี			✓	✓			✓		✓			✓
<b>ติดบ้าน</b>  ใช้ไม้เท้า	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
<b>ติดบ้าน</b>  ใช้รถเข็น	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>ติดเตียง</b>  นอนบนเตียง	✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓







และจากมาตรฐานความต้องการขั้นต่ำดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมตามความต้องการของผู้สูงอายุแต่ละประเภท โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับดังตารางที่ 3 คือ

1) ระดับ 100% (หรือมากกว่า) หมายถึงที่พักอาศัยนั้น มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมครบถ้วน โดยแสดงรูปสัญลักษณ์วงกลมสีเขียวในตำแหน่งขวามือของภาพบ้าน/คอนโดมิเนียม

2) ระดับ 50%-30% หมายถึง ที่พักอาศัยนั้น มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในปริมาณ 30% - 50% ของความต้องการขั้นต่ำ โดยแสดงรูปสัญลักษณ์วงกลมสีเหลือง

3) ระดับ 20%-0% หมายถึง ที่พักอาศัยนั้น มีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในปริมาณ 20% - 0% ของความต้องการขั้นต่ำ โดยแสดงรูปสัญลักษณ์วงกลมสีแดง

ตารางที่ 3 ระดับการประเมิน

ระดับ	ภาพ	
	บ้าน	คอนโดมิเนียม
100% (หรือมากกว่า)		
50% - 30%		
20% - 0%		

### 3.3 ขั้นตอนการสร้างโปรแกรมประยุกต์

#### 3.3.1 ออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้งานของโปรแกรมประยุกต์

จากการนำเกณฑ์การประเมินที่ทำการ

ศึกษา และข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่กรณีศึกษา มาทำการออกแบบหน้าตาของโปรแกรมในรูปแบบกราฟฟิก สามารถอธิบายส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน และการใช้งานโปรแกรมได้ดังนี้



รูปที่ 1 หน้าแสดงผลหลักของโปรแกรม (ผู้วิจัย, 2014)

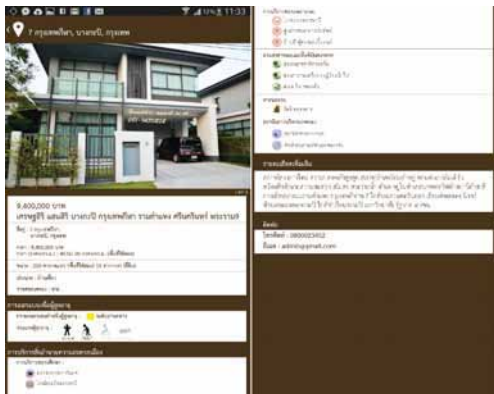
เมื่อเปิดใช้งานโปรแกรม ผู้ใช้งานจะพบกับหน้าแสดงผลหลักดังรูปที่ 1 ซึ่งในหน้าแสดงผลหลักนี้ จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก ๆ 6 ส่วนด้วยกัน คือ

1) ปุ่มแสดงการตั้งค่าค้นหา เป็นฟังก์ชันหลักของโปรแกรมที่ใช้ในการตั้งค่าเพื่อค้นหาที่พักอาศัย เมื่อกดปุ่ม จะนำไปสู่หน้าตั้งค่าค้นหาดังรูปที่ 2 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกและปรับเปลี่ยนเกณฑ์การค้นหาที่อยู่อาศัยได้ตามเกณฑ์ต่างๆ เช่น ราคา พื้นที่ ประเภทของผู้สูงอายุ หรือสิ่งอำนวยความสะดวกใกล้เคียง



รูปที่ 2 หน้าตั้งค่าค้นหา (ผู้วิจัย, 2014)

2) รูปสัญลักษณ์แสดงที่พักอาศัยมีอยู่สองรูปแบบด้วยกันคือ แบบบ้านเดี่ยว และแบบคอนโดมิเนียม รูปสัญลักษณ์เหล่านี้จะอยู่บนแผนที่ ซึ่งแสดงตำแหน่งที่ตั้งตามจริงของที่พักอาศัย เมื่อกดปุ่มรูปสัญลักษณ์จะนำไปสู่หน้าแสดงรายละเอียดที่พักอาศัย ดังรูปที่ 3

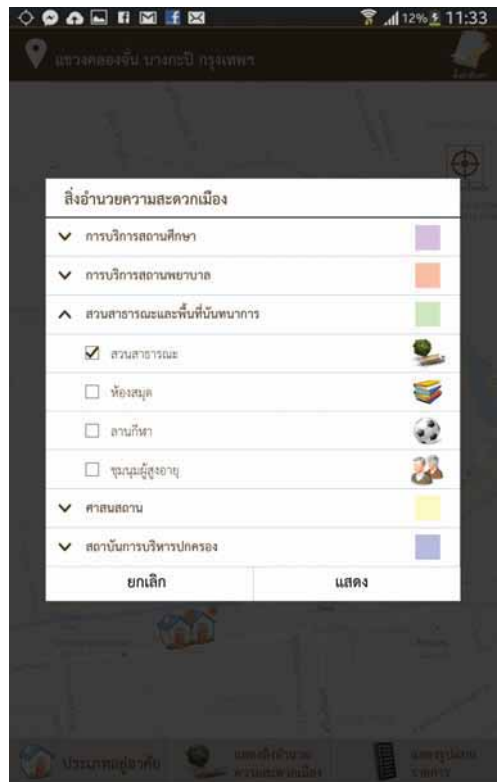


รูปที่ 3 รายละเอียดที่พักอาศัย (ผู้วิจัย, 2014)

3) รูปสัญลักษณ์แสดงสิ่งอำนวยความสะดวกวงกลมใกล้เคียง ปรากฏอยู่บนส่วนแผนที่เช่นเดียวกับรูปสัญลักษณ์แสดงที่พักอาศัย

4) ปุ่มตั้งค่าที่อยู่อาศัย สามารถกดปุ่มเพื่อตั้งค่าให้เลือกแสดงเฉพาะบ้านเดี่ยว หรือ คอนโดมิเนียม หรือทั้งแสดงผลทั้งสองอย่าง

5) ปุ่มตั้งค่าสิ่งอำนวยความสะดวกเมืองสามารถกดปุ่มเพื่อตั้งค่าการแสดงผลสิ่งอำนวยความสะดวกใกล้เคียง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 สิ่งอำนวยความสะดวกเมือง (ผู้วิจัย, 2014)

6) ปุ่มแสดงรูปแบบรายการ เพื่อออกจากหน้าแผนที่และแสดงรายละเอียดของที่พักอาศัยบริเวณใกล้เคียงโดยละเอียดมากขึ้น ดังรูปที่ 5

โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสื่อสารโทรคมนาคมที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ: กรณีศึกษา พื้นที่เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร ธนาภา สุรารักษ์ และ ดร. ฉวีวรรณ เคนไพบูลย์



รูปที่ 5 รูปแบบรายการ (ผู้วิจัย, 2014)

3.3.2 สร้างโปรแกรมประยุกต์ด้วยการเขียนโค้ด การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือที่แตกต่างกันหลายวิธี แต่เครื่องมือที่ได้รับการรองรับอย่างเป็นทางการนั้นมีเพียงอย่างเดียว คือ ชุดโปรแกรมและเครื่องมือพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android Software Development Kit: Android SDK) โดยชุดเครื่องมือพัฒนานี้ รองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรม Eclipse ผ่านส่วนเสริมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ (ADT)

ในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยเพื่อผู้สูงอายุนี้จะแบ่งส่วนของโปรแกรมออกเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ด้วยกันคือ

1) ส่วนแผนที่ ใช้ Google Map API v.2 เป็นหลักซึ่งเป็นส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ (application programming interface : API) เวอร์ชันล่าสุดของ Google Map ที่รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต ฯลฯ)

2) ส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน นอกเหนือจากการใช้ส่วนต่อประสานที่ผนวกมาใน Google Map API v.2 แล้ว ยังได้นำส่วนต่อประสานสำเร็จรูป (pre-build UI) มาปรับใช้เพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในโปรแกรม

3) ส่วนฐานข้อมูล ได้ใช้ระบบส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์สำหรับการทำงานระบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า SQLite database ซึ่งเป็น library ระบบฐานข้อมูลภายในแอนดรอยด์ โดยใช้จัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดที่พักอาศัย เช่น ราคา ขนาด พื้นที่ ฯลฯ

#### 4. ทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน และ ประเมินผล

จากงานวิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรมโดยผู้ใช้งานจริง และทำการทำแบบสอบถามการประเมินผล โดยมีเกณฑ์การประเมินดังหัวข้อต่อไปนี้

- 1) ประเมินเรื่องการใช้งานส่วนต่อประสานผู้ใช้งาน (user interface : UI)
  - ความอ่านง่ายชัดเจนของตัวอักษร
  - ความเหมาะสมของขนาดรูปสัญลักษณ์
  - ความชัดเจนในการสื่อความหมายของรูปสัญลักษณ์
  - ความสิ้นเปลืองในการใช้โปรแกรม
- 2) ประเมินเรื่องประสิทธิภาพการทำงาน ของโปรแกรมประยุกต์

3) ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานโปรแกรมประยุกต์

- ได้รับข้อมูลเหมาะสมและพอเพียงต่อการตัดสินใจเลือกซื้อที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ
- การให้ข้อมูลด้านเส้นทางเข้าถึงที่พักอาศัย

## 5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถสรุปผลได้ว่า การสร้างโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟนที่เป็นเครื่องมือให้ข้อมูลที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุขึ้นมา จะทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจซื้อที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ ที่มีความสะดวก และปลอดภัย นอกจากนี้ยังทราบถึงความต้องการของผู้สูงอายุต่อการใช้งานโทรศัพท์มือถือสมาร์ตโฟน และสามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้คือ

- 1) การเพิ่มเติมความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ให้มากขึ้น เช่น การแสดงที่อยู่อาศัยในกรุงเทพมหานครทั้งหมด, การเปรียบเทียบราคาที่อยู่อาศัยที่สนใจ, ความสามารถในการนำทางไปยังสถานที่ที่ต้องการ เป็นต้น
- 2) การพัฒนาให้สามารถรองรับผู้ใช้งานอื่นๆ ได้อีก เช่น ผู้พิการ

## รายการอ้างอิง

สำนักการโยธา. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำมาตรฐานด้านผังเมืองของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2551. พ.ศ. 2552

สำนักการโยธา. (2556). *สิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อทุกคนในสังคม. 2556*. โครงการเสริมสร้างการมีส่วนร่วมด้านการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการในระดับสากล.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2556). *สรุปข้อมูลเบื้องต้นสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2555*, สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2556 จาก [http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/theme\\_5-1-3.html](http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/theme_5-1-3.html)Creative

สำนักส่งเสริมสุขภาพ. (2552). *คู่มือปฏิบัติงานสำหรับผู้สูงอายุวัยสายใยรักครอบครัวชุมชน*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

Commons Attribution 2.5. *Get the Android SDK*. Retrieved August 14, 2013, from <http://developer.android.com/sdk/index.html>

Creative Commons Attribution 2.5. *Saving Data in SQL Databases*. Retrieved August 14, 2013, from <http://developer.android.com/sdk/index.html>

Open Source Initiative. *Frequently Asked Questions*. Retrieved August 27, 2013, from <http://web.archive.org/web/20060423094434/www.opensource.org/advocacy/faq.html>

PhiriyapokanonIs, T. (2011). *A big button interface enough for elderly users? Towards user interface guidelines for elderly users*. Mälardalen University; 2011.

ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติและการประหยัดพลังงานแสงสว่างของเปลือก  
อาคารในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าในกรุงเทพฯ  
และปริมณฑล ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2557)  
Lighting Energy Savings and Daylight Performance of Façade's  
Displays Area in Shopping Mall, A Case Study of Bangkok's  
Shopping Mall in the Past 10 Years (2547 – 2557 BE.)

ปาริญา วิเชียรลอม<sup>1</sup> และ ดร. พิมลมาศ วรณคณาพล<sup>2</sup>  
Pariya Wichienlom<sup>1</sup> and Pimonmart Wankanapon, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
E-mail: mangkaprun55@gmail.com<sup>1</sup>, pimonmart@gmail.com<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแสงธรรมชาติและการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแสงสว่างของอาคารศูนย์การค้าในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า จากอาคารกลุ่มตัวอย่างกรณีศึกษาของศูนย์การค้าในกรุงเทพฯและปริมณฑลที่มีการปรับปรุงทางด้านอาคารในช่วง พ.ศ. 2541-2550 และ พ.ศ. 2551 – ปัจจุบัน จำนวน 7 กรณี กระบวนการวิจัยประกอบด้วยการศึกษาการพิจารณารูปแบบผนังที่ติดต่อกับภายนอกและขนาดพื้นที่ภายใน ที่มีรูปแบบอาคาร ลักษณะวัสดุเปลือกอาคาร และระบบผนังอาคารที่ต่างกักัน โดยนำเสนอผลในการประชุมครั้งนี้ 4 กรณี จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า สามารถจำแนกรูปแบบอาคารได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ อาคารที่มีสัดส่วนขนาด 1:1 1:2 และ 1:4 วัสดุเปลือกอาคารและระบบผนัง ได้แก่ 1) วัสดุทึบแสง – อะลูมิเนียม cladding, concrete 2) วัสดุโปร่งใส – กระจกอาคารชนิดต่างๆ โดยมีระยะความสูงของพื้นที่ภายในตั้งแต่ 3.00 เมตร 3.50 เมตร และ 5.00 เมตร พิจารณาระยะที่แสงธรรมชาติเข้าอาคารมากที่สุดจากหน้าต่างเมื่อ WWR ที่ 0.2 0.5 และ 0.8 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่า รูปแบบระบบผนังกระจกสองชั้นมีช่องเปิดสูงที่ปรับปรุงในช่วง พ.ศ. 2554 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้มากที่สุดและได้ค่าความสว่างสูงสุด

#### Abstract

This research aims to study case studies of shopping malls in Bangkok and its vicinities which improved their façade design in the past 10 years. The research methodology is the considerations of building façade which connected to the exterior of different building geometries, building materials and constructions, and shadings. The design can be evaluated as percentage area of different materials of façade. The evaluation is only aim at display area within the

shopping mall which required the use of lighting energy as affecting by the design of façade. From the case study, it can be divided into 3 geometry types; 1) square 2) rectangular with proportion of 1:2 and 3) rectangular with proportion of 1:3, 1: 4 of the square type. The different façade materials used are as followed; 1) Opaque type – cladding, concrete and 2) Transparent type – different glazings. The height of the area can be ranged from 3.00 meters 3.50 meters and 5.00 meters high. The lighting simulation tool, DIALux is used to evaluate the daylight performance on illuminance on the working plane and the uniformity; considering daylight can through building at 10 meters with WWR 0.2, 0.5, and 0.8 which range of general retails illuminance base on IESNA, Eh: 250 – 1,000 lux. The case study result denote CTW shopping mall have better performance, in case of dept and daylight, others case study This is an ongoing research.

**คำสำคัญ (Keywords):** ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติ (Daylight Performance), แสงธรรมชาติ (Daylight), ศูนย์การค้า (Shopping-Mall)

## 1. ความสำคัญ

ปัจจุบันนี้มีศูนย์การค้าเกิดขึ้นมากมาย ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ เมื่อนับย้อนไป 10 ปี จะมีศูนย์การค้าในเขตกรุงเทพและปริมณฑล เกิดขึ้นใหม่และปรับปรุงใหม่ในช่วงปี พ.ศ.2554 เป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ศูนย์การค้าเก่าต้องปรับปรุงอาคารเพื่อเพิ่มรายได้แก่ศูนย์การค้า จากงานวิจัยของบริษัทวอลมาร์ทรายงานว่า การมีแสงธรรมชาติ เข้าสู่ศูนย์การค้าสามารถเพิ่มยอดขายได้เมื่อเทียบกับศูนย์การค้าอื่นของวอลมาร์ทเมื่อไม่มีแสงธรรมชาติ (Examples of Industry-Leading Technologies Used in Wal-Mart Stores Around the World, 2008) จากการศึกษายังพบอีกว่า ผู้คนมักชอบเข้ามาใช้งานแม้ว่าจะอยู่ห่างจากที่พัก เนื่องจากรู้สึกสะอาด โปร่ง-โล่งไม่อึดอัด การปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารศูนย์การค้าต้องมีความรวดเร็วจากการแข่งขันที่สูง จึงได้พิจารณาการปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารศูนย์การค้าเพื่อรับแสง

ธรรมชาติเข้าสู่อาคารเพื่อเพิ่มบรรยากาศภายใน และประสิทธิภาพแสงสว่างที่เหมาะสมในอาคาร ศูนย์การค้าเพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารเพื่อใช้กับศูนย์การค้าต่อไป โดยได้ศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อนำไปพัฒนาประสิทธิภาพแสงธรรมชาติ นำไปวิเคราะห์ร่วมกับอาคารศูนย์การค้าที่ทำการศึกษภายในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับเปลี่ยนรูปแบบเปลือกอาคารศูนย์การค้าต่อไป

## 2. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการส่องสว่าง

ปัจจัยที่มีผลต่อการส่องสว่างอาจแบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

#### 2.1.1 แสงธรรมชาติและเทคนิคการใช้

แสงธรรมชาติในประเทศไทยมีความเข้มของแสงสว่างสูงและสามารถใช้ได้ตลอดทั้งปี โดย

ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติและ การประหยัดพลังงานแสงสว่างของเปลือกอาคารในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2557) ปาริญา วิเชียรลม และ ดร. พิมลมาศ วรรณคนาพล

เทคนิคที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ การนำแสงเข้า จากด้านข้างอาคาร เนื่องจากเป็นรูปแบบที่มีการ ใช้งานมาก แต่มีข้อเสียคือ ในพื้นที่ไกลจากหน้าต่าง ความสว่างจะลดลงเรื่อย ๆ จึงต้องประยุกต์ใช้กับ รูปแบบการนำแสงเข้าอื่น ๆ เช่น อุปกรณ์บังแดด หิ้งสะท้อนแสง

### 2.1.2 มาตรฐานความสว่างในศูนย์การค้า

ศูนย์การค้าต้องการความสว่างจากทั้งแสง ธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ แสงธรรมชาติสามารถ ให้ความสว่างทั่วไปของพื้นที่ใช้งานได้และส่วนที่เป็น ลิ้นค้ำและผลิตภัณฑ์จะเสริมด้วยแสงประดิษฐ์ ซึ่งแสงสว่างที่เหมาะสมกับการใช้งานทั่วไปในศูนย์ การค้าจะแบ่งเป็นแวนอน (250–1,000 lux) และ แวนดิ่ง และค่าความสม่ำเสมอของแสงเพื่อ ความสบายตาเมื่อต้องอยู่ในพื้นที่นั้นนานขึ้น โดยงาน วิจัยนี้อ้างอิงมาตรฐานความส่องสว่างของ IESNA (Illuminating Engineering Society of North America, 2010)

### 2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความสว่าง

ปัจจัยที่มีผลต่อความสว่างมีทั้งปัจจัยภายใน คือ ดวงอาทิตย์และท้องฟ้า ช่วงเวลา ช่วงวัน ที่มีแสงธรรมชาติมาก การวางทิศทางอาคาร ปัจจัยภายในคือ เปลือกอาคารคือ สัดส่วนช่อง เปิดต่อผนังที่บ ความกว้าง ความสูงของช่องเปิด ส่วนสูงของฝ้าเพดานในอาคาร ระบบเปลือก อาคารที่เปลี่ยนไปรวมถึงวัสดุที่ใช้ทั้งในและนอก อาคาร

## 2.2 รูปแบบเปลือกอาคารและแผงกันแดดที่ใช้

เปลือกอาคารมีหน้าที่ 3 ประการคือ ปกป้องพื้นที่ภายในให้ผู้ใช้รู้สึกสบาย สร้างความ มั่นคงแข็งแรงให้แก่อาคาร และให้ความสวยงาม

(วิฑูรเวียส, อ้างอิงใน ปวีณา แซ่ตั้ง, 2549 น. 15 -17) โดยโครงสร้างที่นิยมใช้ในศูนย์การค้าใน กรุงเทพฯ และปริมณฑลในปัจจุบันสามารถแบ่ง ได้ 2 รูปแบบ คือ ผนังเปลือกหุ้มอาคาร (shell) ได้แก่ ระบบผนังแบบแขวน (curtain wall) และ ระบบชั้นส่วนเปลือกอาคาร มักพบในศูนย์การค้า ที่หุ้มอาคารด้วยวัสดุ cladding และมีการสร้าง ลวดลายจากรอยต่อ รูปแบบนี้เริ่มมีศูนย์การค้า ช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึงปัจจุบันเนื่องจากปัจจัยด้าน เทคโนโลยีการก่อสร้าง วัสดุกระจกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น อีกหนึ่งรูปแบบคือ ระบบ ผนังแบบก่อพบในศูนย์การค้าเก่าช่วงเริ่มมีอาคาร ศูนย์การค้าและในปัจจุบันยังมีศูนย์การค้าบาง แห่งใช้รูปแบบนี้อยู่คือ การใช้วัสดุคอนกรีตก่อช่อง หน้าต่างร่วมกับกระจก การปรับเปลี่ยนรูปแบบ เปลือกอาคารจะทำให้แสงธรรมชาติที่เข้าสู่อาคาร เปลี่ยนไป

## 2.3 รูปแบบระบบผนังภายนอกของศูนย์การค้า

รูปแบบระบบผนังภายนอกของศูนย์การค้า คือ เปลือกหุ้มอาคารที่มีการปรับปรุงรูปด้าน อาคารจากการสำรวจพบ ได้แก่ การกันแดดด้วย ผนัง 2 ชั้น ทั้งที่เป็นรูปแบบกระจกและไม่มีกระจก ที่ผนังด้านนอกการใช้ระแนงหรือตะแกรงเหล็ก และการยื่นกันสาดจากด้านบนช่องเปิดอาคาร สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ 1) รูปแบบกันสาด ยื่นออกนอกอาคาร 2) รูปแบบการเหลื่อมล้ำของ ชั้นอาคาร

## 3. กระบวนการวิจัยและเครื่องมือ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปร ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพแสงธรรมชาติและ พลังงานไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ในอาคารศูนย์การค้า ในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า

งานวิจัยดำเนินการโดยสำรวจอาคารที่มีการปรับปรุงทางด้านอาคารในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของอาคารในด้านต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพแสงและความสม่ำเสมอของแสงโดยประมวลผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งนี้ไม่รวมถึงการเสนอแนวทางการปรับปรุงเฉพาะของแต่ละอาคาร

ในการนำเสนอนี้ เสนอผลอาคารกรณีศึกษามีจำนวน 4 อาคาร คือ เซ็นทรัลชิดลม มาบุญครอง เซ็นทรัลเวิลด์ (ส่วนที่ติดกับ ZEN) และซีคอนสแควร์ ศรีนครินทร์ โดยมีขอบเขตการศึกษา คือ 1) ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ท้องฟ้ารูปแบบเมฆเต็มท้องฟ้า

(overcast sky) ซึ่งให้แสงกระจายและสม่ำเสมอทั่วท้องฟ้า ในวันที่ 21 มีนาคม 21 มิถุนายน และ 21 ธันวาคม ที่เวลา 15.00 น. และ 2) ตัวอาคาร ได้แก่ ชนิดวัสดุที่ใช้ในอาคาร ดังนี้ คอนกรีต - กระจก cladding - กระจก และกระจกฉนวน

#### 4. การสำรวจเบื้องต้น

การสำรวจอาคารที่มีการปรับเปลี่ยนเปลือกอาคารมี 4 อาคาร ด้วยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งทั้ง 4 อาคาร ที่มีความสูงฝ้าเพดานที่ 3.50 เมตร ได้แก่ เซ็นทรัลชิดลม มาบุญครอง และซีคอนสแควร์ ส่วนเซ็นทรัลเวิลด์มีความสูงฝ้าเพดานที่ 5.00 เมตร เมื่อแบ่งสัดส่วนอาคารตาม

ตารางที่ 1 สรุปกรณีศึกษา

ชื่ออาคาร	เซ็นทรัลชิดลม	มาบุญครอง	เซ็นทรัลเวิลด์ (ZEN)	ซีคอนสแควร์
ขนาดอาคาร (เมตร x เมตร)	190 x 180	85 x 330	190 x 340	120 x 490
สัดส่วนด้านกว้างต่อด้านยาว	1: 1	1: 4	1: 2	1: 4
ปี พ.ศ. ที่ปรับปรุง	2541	2542	2554	2554
ชั้นที่ศึกษา	3	3	3	2
ความสูงพื้น-ฝ้าเพดานภายใน	3.50	3.50	5.00	3.50
ทิศทางที่ศึกษา	ทิศใต้	ทิศตะวันออก	ทิศใต้	ทิศตะวันตก
WWR	0.11	0.54	0.83	0.24
ขอบล่างหน้าต่าง (เมตร)	0.00	0.80	0.00	0.00
ระบบผนังภายนอก	ตะแกรงเหล็ก	ระแนง-อะลูมิเนียม	โครงสร้างเหล็กแนวเฉียง	ค้ำยันเหล็ก
ชนิดกระจก	กระจกสีเขียว	กระจกสีน้ำเงิน	กระจก SE-LITE สีเทาเขียว	กระจกสีเขียวเข้ม
ค่า VT	กระจกชั้นนอก	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
	กระจกชั้นใน	0.48	0.35	0.35
ค่าการสะท้อนของแสงวัสดุผนังภายนอก	0.20	0.60	0.60	0.60

ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติและการประหยัดพลังงานแสงสว่างของเปลือกอาคารในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2557) ปาริญา วิเชียรลม และ ดร. พิมลมาศ วรรณคนาพล

อัตราส่วนด้านกว้างต่อด้านยาวแล้ว จะได้สัดส่วนอาคาร 3 รูปแบบได้แก่ 1: 1, 1: 2, 1: 4 ด้านอาคารที่เป็นทางเข้าหลักมักหันไปทางทิศใต้ ช่วงเวลาที่มีการใช้งานหนาแน่น คือ 15.00น. (ธีรศักดิ์ เจ๊ะละ, 2547) วัสดุที่ใช้ในอาคาร ได้แก่ คอนกรีต cladding-กระจก ระบบเปลือกอาคารจาก 4 อาคารสามารถแบ่งได้ 4 รูปแบบ คือ 1) ตะแกรงเหล็ก 2) ระบบโครงสร้างเหล็กแนวเฉียงมีการผสมเข้ากับกระจกและด้านในเป็นช่องเปิดกระจก 3) ระแนงอะลูมิเนียม 4) ค้ำยันเหล็ก ข้อมูลที่รวบรวมทั้งหมดเป็นตัวแปรอิสระที่ใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติ โดยโปรแกรม Dialux 4.11 ควบคุมที่ตั้งและสภาพอากาศกรุงเทพมหานคร ตัวอย่างโครงสร้างระบบผนังภายนอกเช่น รูปที่ 1



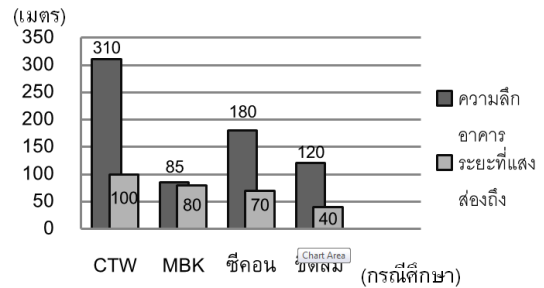
รูปที่ 1 โครงสร้างอาคารเหล็กแนวเฉียง

### 5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

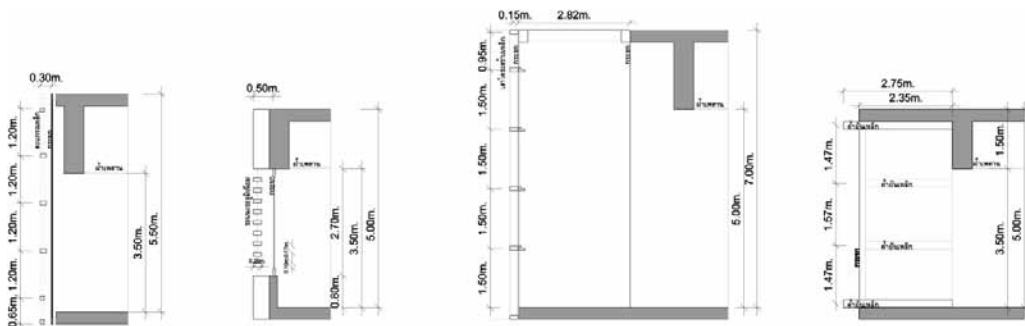
วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพแสงจากรูปแบบเปลือกอาคาร 2 รูปแบบ คือ ระบบเปลือกอาคารภายนอกที่ประกอบด้วยวัสดุอะลูมิเนียมและไม่มีกระจก อีกหนึ่งประเภทคือระบบเปลือกอาคารที่เป็นโครงสร้างกระจก โดยวิเคราะห์ผลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 5.1 ระยะที่แสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารมากที่สุด

จากการทดลองหาความลึกที่แสงธรรมชาติสามารถเข้าสู่อาคาร เรียงจากมากไปน้อยจะได้ดังนี้ เซ็นทรัลเวิลด์ 100 เมตร มานูญครอง 80 เมตร ซี-คอนสแควร์ 70 เมตร และ เซ็นทรัลชิดลม 40 เมตร ตามตารางที่ 2



รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงระยะที่แสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารเมื่อเปรียบเทียบกับความลึกของอาคาร



รูปที่ 2 รูปแบบระบบผนังทั้ง 4 อาคาร (จากซ้าย) เซ็นทรัลชิดลม มานูญครอง เซ็นทรัลเวิลด์ ซีคอนสแควร์

จากรูปที่ 3 สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบระบบผนังภายนอกของเซ็นทรัลเวิลด์ ที่มีความสูงของช่องเปิดสูงที่สุด WWR มากที่สุด ไม่มีขอบล่างหน้าต่าง สามารถนำแสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารได้มากกว่า โดยที่ค่าการส่องผ่านแสงของกระจกลดน้อยกว่า เซ็นทรัลซิตดลมและซีคอนสแควร์ ก่อให้เกิดระยะ 100 เมตรหาแนวโน้มประสิทธิภาพแสงเบื้องต้น

### 5.2 แนวโน้มประสิทธิภาพแสงเบื้องต้น

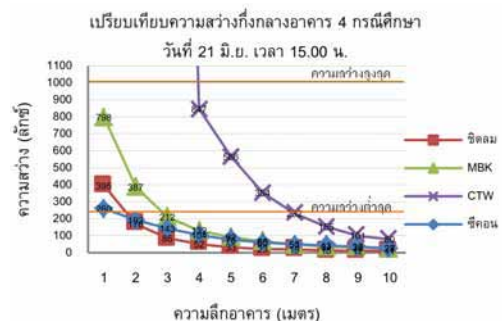
พิจารณาแนวโน้มจากการคำนวณประสิทธิภาพแสงเบื้องต้นพบว่า อาคารเซ็นทรัลเวิลด์มีความสว่างเฉลี่ยมากที่สุด ลำดับต่อมา คือ มานูญครอง ซีคอนสแควร์ และเซ็นทรัลซิตดลม จากปัจจัยความสูงของช่องเปิด WWR และการไม่มีขอบล่างหน้าต่าง เมื่อพิจารณาแนวโน้มค่าความสม่ำเสมอของแสง ทั้ง 4 อาคารไม่สามารถกระจายความสว่างได้ทั่วถึง เนื่องจากความกว้างยาวของอาคารเป็นปัจจัยหลัก รองมาคือ ขนาดช่องเปิด และ WWR ของอาคาร

ตารางที่ 2 ความสว่างและค่าความสม่ำเสมอของแสงของแต่ละกรณีศึกษา

ชื่ออาคาร	วันที่ 21 มิ.ย.	
	$E_{av}$ (Lux)	uniformity
เซ็นทรัลซิตดลม	19.00	0.00
มานูญครอง	91.00	0.00
เซ็นทรัลเวิลด์ (ZEN)	352.00	0.00
ซีคอน	14.00	0.00

หากพิจารณาความสว่างแนวตามขวางกับอาคาร ตามรูปที่ 4 จะได้ว่า ช่วงความสว่างภายในที่ได้ตามมาตรฐาน IESNA จะอยู่ในช่วง 1-7 เมตร ช่วงความสว่างจะแตกต่างกันตามตัวแปรอิสระ

ที่ศึกษา โดยสามารถแบ่งความสว่างได้ 3 ช่วง คือ ความสว่างเกินมาตรฐาน ตามมาตรฐาน และต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อพิจารณาระบบผนังตะแกรงเหล็ก (เซ็นทรัลซิตดลม) ความสว่างเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน ระบบผนังภายนอกรูปแบบระแนงอะลูมิเนียม (มานูญครอง) ความสว่างเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน ระบบผนังภายนอกรูปแบบโครงสร้างแนวเฉียง (เซ็นทรัลเวิลด์) ความสว่างเฉลี่ยตามมาตรฐาน ระบบผนังภายนอกรูปแบบค้ำยันเหล็ก (ซีคอนสแควร์) ความสว่างเฉลี่ยต่ำกว่ามาตรฐาน หากพิจารณาจำนวนจุดความสว่าง ระบบผนังภายนอกรูปแบบโครงสร้างแนวเฉียง (เซ็นทรัลเวิลด์) มีจุดความสว่างตามมาตรฐานมากที่สุด ตามรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟเปรียบเทียบความสว่างแนวขวาง ที่กลางอาคาร 4 กรณีศึกษา ตามมาตรฐาน IESNA

### รายการอ้างอิง

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2550). *โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอาคารประเภทศูนย์การค้า*. เอกสารเผยแพร่ชุด พพ.พลังงานพอเพียง, 2550.
- ไกรฤทธิ์ ฤกษ์เกษม. (2554). *ประสิทธิภาพแผงสะท้อนเหนือระนาบทำงานภายในอาคาร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประสิทธิภาพแสงธรรมชาติและ การประหยัดพลังงานแสงสว่างของเปลือกอาคารในส่วนพื้นที่แสดงสินค้า กรณีศึกษาศูนย์การค้าในกรุงเทพฯ และปริมณฑลในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2547 – พ.ศ. 2557) ปาปริญา วิเชียรลม และ ดร. พิมลมาศ วรรณคนาพล

ธีรศักดิ์ เจ๊ะละ. (2547). *การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของศูนย์การค้า*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขากรรมมหาบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นศมา เพ็ญพัทธ์. (2553). *รูปแบบและขนาดช่องเปิดมาใช้ในอาคารซูเปอร์สโตร์*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปุ่นยวีร์ เต็มธนานันท์. (2554). *การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แสงธรรมชาติสำหรับอาคารพาณิชย์ประเภทตึกแถว*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ปวีณา แซ่ตั้ง. (2549). *การศึกษาและการประเมินปรับปรุงเปลือกอาคารธนาคารเพื่อการปรับเปลี่ยนภาพลักษณ์องค์กร*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วิฑูพงษ์ ลีลาเจียร. (2554). *แนวทางการปรับปรุงพื้นที่ร้านค้าบริเวณมุมอับภายในศูนย์การค้าย่านประตูน้ำ*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

El – Adly, M. I. (2006). Shopping Malls Attractiveness: a Segmentation Approach. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 35(11), 936 – 950.

Illuminating Engineering Society of North America. (2010). *IES The Lighting Handbook (10th ed.) 2010: Reference Volumn*. New York: Illuminating Engineering Society of North America.

Coleman, P. (2006). *Shopping Environments evolution, planning and design*. 2006. Burlington: Elsevier.

*Examples of Industry-Leading Technologies Used in Wal-Mart Stores Around the World*. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2556, จาก [http://www.walmartstores.com/sites/sustainabilityreport/2009/en\\_b\\_examples.html](http://www.walmartstores.com/sites/sustainabilityreport/2009/en_b_examples.html)

การออกแบบฝ้าเพดานเพิ่มการระบายอากาศแบบบังคับ  
เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนในพื้นที่ชั้นบนของบ้านพักอาศัย  
Enhancement of Forced Ventilation around the Ceiling to  
Reduce Heat Transfer in the Second Floor of a House

ภัทรวรรณ เอ็มกมล<sup>1</sup> และ ดร. สุดาภรณ์ สุตประเสริฐ<sup>2</sup>  
Pattarawan Aimkamon<sup>1</sup> and Sudaporn Sudprasert, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์  
E-mail: ptrw.aim@hotmail.com<sup>1</sup>, sudaporn@ap.tu.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศเพื่อเพิ่มการระบายอากาศแบบบังคับโดยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่ส่งผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อนสู่พื้นที่ชั้นบนของบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว ด้วยการใช้โปรแกรมการคำนวณพลศาสตร์ของไหล ANSYS Fluent 14.0 แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาความเร็วลมในช่องอากาศเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติ ผลการศึกษา พบว่า ในช่องอากาศมีความเร็วลมเฉลี่ยอยู่ที่ 0.05 เมตรต่อวินาที ในการทดลองต่อมาจึงนำเสนอการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ โดยการศึกษาตำแหน่งที่ติดตั้งและจำนวนพัดลมระบายอากาศ พบว่า จำนวนพัดลมที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อทิศทางการไหลของอากาศและความเร็วลมของอากาศภายในช่องที่เพิ่มขึ้น ผลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถนำเสนอเป็นแนวทางในการออกแบบฝ้าเพดานเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาโดยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศได้ต่อไป

### Abstract

This paper proposes a design of ceiling with air cavity to reduce heat transfer assisted by small exhaust fans. The air movements and velocity in cavity were simulated by a Computational Fluid Dynamics (CFD) program called ANSYS Fluent. The simulation results showed air velocity due to buoyancy effect and free convection in cavity gave of 0.05 m/s with no effect of temperature reduction. With installed exhaust fans, the increase of air flow leads to the decrease in the air temperature inside the cavity. The results of this research can be used as a design guideline of the ceiling to reduce heat transfer from the roof.

**คำสำคัญ (Keywords):** ฝ้าเพดาน (Ceiling, Cavity), ช่องอากาศ (Heat Transfer), การถ่ายเทความร้อน (Force Convection), พัดลมระบายอากาศ (Exhaust Fan), โปรแกรมการคำนวณพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamics)

## 1. ที่มาและความสำคัญ

บ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวสองชั้นในประเทศไทย โดยส่วนใหญ่พบว่าอุณหภูมิอากาศที่บริเวณชั้นสองในเวลากลางวันจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศที่บริเวณชั้นหนึ่งมาก เนื่องจากพื้นที่ชั้นบนติดกับเพดานที่มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงเพราะการถ่ายเทความร้อนที่มาจากหลังคา งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศเพื่อเพิ่มการระบายอากาศแบบบังคับโดยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ที่ส่งผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาสู่พื้นที่ชั้นบนของบ้านพักอาศัย ด้วยการจำลองการทดลองในโปรแกรมการคำนวณพลศาสตร์ของไหล ANSYS Fluent 14.0 โดยศึกษาการกระจายค่าความเร็วและอุณหภูมิของอากาศภายในช่องอากาศเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนแบบแบบธรรมชาติ และนำเสนอการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ เพื่อสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการออกแบบฝ้าเพดานและช่องอากาศ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการลดการถ่ายเทความร้อนระหว่างพื้นที่ภายในอาคารและพื้นที่ใต้หลังคาได้

### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) ออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศ เพื่อลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาสู่พื้นที่ใช้พื้นที่ชั้นบนของบ้านพักอาศัย
- 2) ทดสอบและประเมินผลการกระจายค่าความเร็วลมและอุณหภูมิอากาศ รวมถึงทิศทางการไหลของอากาศที่ช่วยลดการถ่ายเทความร้อนโดยวิธีธรรมชาติและวิธีกลโดยการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ
- 3) เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิภายในช่องอากาศที่ลดลง จากการใช้พัดลมระบายอากาศและ

ส่งผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาสู่พื้นที่ชั้นบน

## 2. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การระบายอากาศแบบปล่องระบายอากาศ

การระบายอากาศแบบปล่องระบายอากาศ (stack ventilation) คือการระบายอากาศที่ใช้หลัก การลอยตัวของอากาศ (buoyancy effect) เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ทำให้อากาศเกิดการเคลื่อนที่ โดยอากาศที่ร้อนกว่าจะลอยตัวสูงขึ้นและอากาศที่เย็นกว่าเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่

### 2.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบายอากาศในช่องอากาศ

- 1) ขนาดของช่องเปิดทางเข้าและทางออก พบว่า ขนาดของช่องเปิดที่เป็นทางเข้าหากมีขนาดเล็กกว่าจะช่วยเพิ่มความเร็วลมในช่องอากาศได้ (Nobert Lechner, 2001)
- 2) ความกว้างของช่องอากาศ จากงานวิจัยที่มีการเปรียบเทียบความกว้างของปล่องระบายอากาศในระยยะตั้งแต่ 0.4 – 1.0 เมตร ของ Guohui Gan (2006) พบว่า ความกว้างของช่องอากาศที่มากขึ้นส่งผลต่ออัตราการระบายอากาศที่มากขึ้น
- 3) ระยะความสูงระหว่างช่องเปิดทางเข้าและทางออก เมื่อมีระยะห่างเนื่องจากความสูงของช่องอากาศที่มากขึ้น จะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศและความเร็วลมภายในช่องอากาศมากยิ่งขึ้น (Guohui Gan, 2006)
- 4) ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในช่องอากาศ จากหลักการลอยตัวของอากาศ (buoyancy effect) อากาศที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะลอยตัวสูงขึ้น ทำให้อากาศที่เย็นกว่าเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่

ยังมีความแตกต่างของอุณหภูมิมากจะยิ่งส่งผลต่ออัตราการไหลของอากาศภายในปล่องนั้น

5) ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเพิ่มการระบายอากาศหรือการระบายอากาศแบบบังคับ ได้แก่ พัดลม จากวิจัยของปริดา จันทวงษ์ (2553) พบว่าการทำงานของปล่องผนังระบายอากาศร่วมกับการติดตั้งพัดลมจะเพิ่มความเร็วลมในการระบายอากาศได้

### 2.3 ปรากฏการณ์ชั้นอากาศร้อนในอาคาร

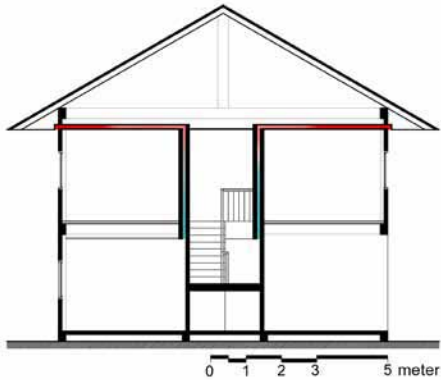
ปรากฏการณ์ชั้นอากาศร้อนเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร อากาศที่ร้อนกว่าจะลอยตัวสูงขึ้นเนื่องจากความหนาแน่นของอากาศที่ต่ำกว่าอากาศที่เย็น ทำให้เกิดปรากฏการณ์ชั้นอากาศร้อน (thermal stratification) ที่มีชั้นอุณหภูมิต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อมีการแผ่รังสีความร้อนจากพื้นผิวหลังคามาสู่ฝ้าเพดาน โดยเฉพาะในห้องที่เป็นระบบปิดไม่มีการระบายอากาศจะยิ่งทำให้ความร้อนถูกสะสมบริเวณด้านบนที่ติดกับฝ้าเพดานของห้องมากขึ้น ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อนจากชั้นความร้อนที่ด้านบนสุดของอาคารสู่ภายในอาคารมากขึ้น ทำให้การแก้ปัญหาดังกล่าวต้องสูญเสียพลังงานมากมายเพื่อทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องนั้นอยู่ในสภาวะน่าสบาย และส่งผลต่อการกระทำความเย็น ในงานวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าวร่วมกับหลักของ buoyancy effect ในการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาสู่พื้นที่ใช้งานชั้นบนของบ้านพักอาศัย และนำเสนอทางเลือกในการติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศและควบคุมทิศทางกรไหลของอากาศได้

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้มีพื้นฐานการถ่ายเทความร้อนด้านการพาความร้อนแบบอิสระ (free convection) ในช่วงแรก และการพาความร้อนแบบบังคับ (forced convection) โดยการประยุกต์ใช้พัดลมระบายอากาศ

ก่อนดำเนินการขั้นตอนการทดลองต้องดำเนินการ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอน verification เป็นการยืนยันผลการทดลองของโปรแกรม CFD โดยการจำลองสถานการณ์การทดลองในงานวิจัยของ Betts and Bokhari (2000) และขั้นตอน mesh sensitive analysis เป็นการวิเคราะห์ผลความไวต่อขนาด mesh เพื่อเลือกใช้จำนวน mesh ที่น้อยที่สุดในกรณีวิเคราะห์และแสดงผลที่ถูกต้อง จากการวิเคราะห์พบว่าจำนวน mesh ที่เหมาะสมคือจำนวน mesh ที่อยู่ในช่วง 1,100,000 ขึ้น หลังจากนั้นจึงเริ่มทำการทดลอง ซึ่งมี 2 การทดลองดังนี้

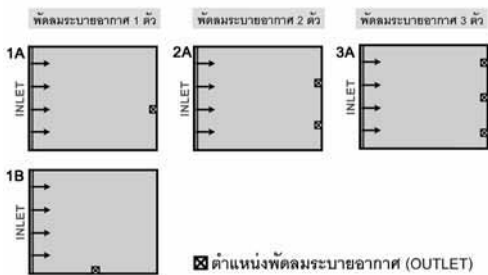
- 1) การทดลองที่ 1 ศึกษารูปแบบการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศ โดยอาศัยหลักการการถ่ายเทความร้อนด้วยวิธีธรรมชาติ เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมিরะหว่างอากาศในพื้นที่อาคารชั้นล่างและชั้นบน ดังรูปที่ 1
- 2) การทดลองที่ 2 ศึกษารูปแบบการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศและประยุกต์ใช้พัดลมระบายอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศและควบคุมทิศทางกรไหลของอากาศ โดยการศึกษาจำนวนและตำแหน่งในการติดตั้งพัดลมระบายอากาศในห้องอากาศ



รูปที่ 1 รูปแบบของฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศ

### 3.1 การกำหนดตัวแปรในงานวิจัย

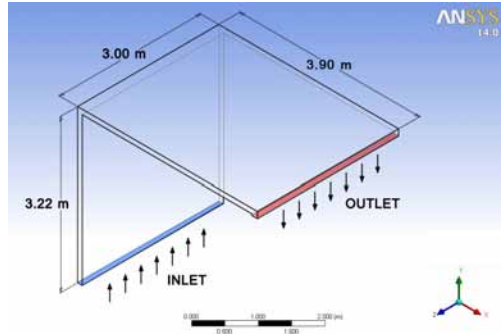
ตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง จำนวนและตำแหน่งติดตั้งพัดลมระบายอากาศในช่องอากาศ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กรณีศึกษา

### 3.2 การจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

งานวิจัยนี้เนื่องานวิจัยทดลองในแบบจำลองการไหล (simulation model) โดยใช้โปรแกรมการคำนวณพลศาสตร์ของไหล หรือ Computational Fluid Dynamics (CFD) ชื่อ AN-SYS Fluent 14.0 โดยจะกำหนดขนาดแบบจำลองจากพื้นที่ของห้องชั้นบนจำนวน 1 ห้องในบ้านพักอาศัยที่เป็นบ้านเดี่ยวสองชั้นจากกรณีศึกษา (base case) คือ กว้าง 3.00 เมตร ยาว 3.90 เมตร สูง 3.22 เมตร และขนาดช่องอากาศกว้าง 0.10 เมตร ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แบบจำลองที่ใช้ในโปรแกรม CFD

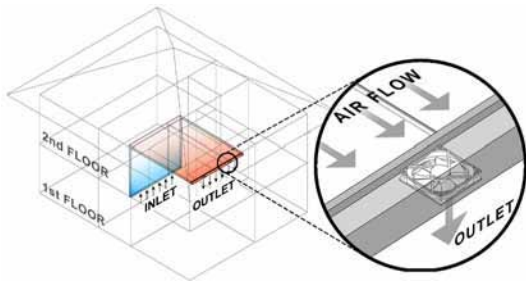
### 3.3 การกำหนดค่าต่าง ๆ ในโปรแกรม

กำหนดให้คำนวณการไหลของอากาศแบบปั่นป่วน (turbulent flow) มีค่าแรงโน้มถ่วงเท่ากับ  $-9.81 \text{ m/s}$  ใช้สมการการคำนวณพลังงาน (energy equation) และการคำนวณการลอยตัวของอากาศในปริมาตรควบคุมด้วยสมการของบุสซิเนส (Bousinesq's approximation) ใช้วิธีการแก้สมการการไหลแบบ standard and RNG k- $\epsilon$  with enhance wall treatment และกำหนดคุณสมบัติต่างๆ ของอากาศ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การกำหนดค่าต่าง ๆ ในแบบจำลอง

Properties	Value
density ( $\rho_0$ )	1.17 kg/m <sup>3</sup>
thermal expansion	0.003315 K <sup>-1</sup>
specific heat	1007 J/kg·K
thermal conductivity	0.025769 W/m·K
viscosity	1.865x10 <sup>-5</sup> kg/m·s

กำหนดให้ใช้พัดลมระบายอากาศที่มีอัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 192-215 CFM กำลังไฟฟ้า 40 วัตต์ ขนาด 6 x 6 นิ้ว และติดตั้งบริเวณชายคาที่ยื่นออกมาเป็นทางออก (outlet) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ

### 3.4 ขั้นตอนการประเมินผล

1) พิจารณาการกระจายค่าอุณหภูมิอากาศภายในช่องอากาศ ที่ระดับความสูง 3.17 เมตร (ระดับตรงกลางระหว่างช่องอากาศของฝ้าเพดาน: plane xz = 3.17)

2) พิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศ การกระจายความเร็วลมในช่องอากาศ โดยพิจารณาควบคู่ไปกับผลที่ได้จากอุณหภูมิเฉลี่ย เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลการเคลื่อนที่ของอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

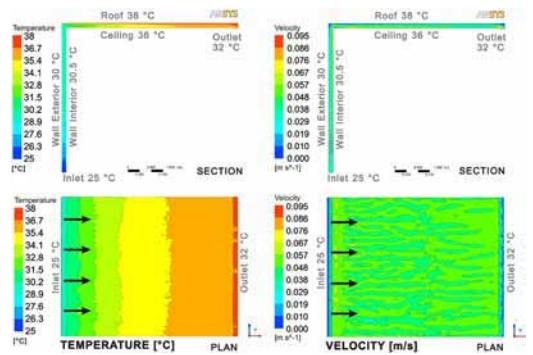
3) พิจารณาจำนวนและตำแหน่งในการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพการระบายอากาศดีที่สุดและส่งผลการลดการถ่ายเทความร้อนจากพื้นที่ใต้หลังคาสู่พื้นที่ภายในอาคารชั้นบน

## 4. ผลการทดลอง

### 4.1 ผลการทดลองที่ 1

1) พิจารณาการกระจายค่าอุณหภูมิในช่องอากาศ ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิภายในช่องอากาศระหว่างฝ้าเพดานมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 31-36°C ดังรูปที่ 5 ซึ่งมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิใต้หลังคาจากการวัดจริงที่มีอุณหภูมิสูง 38°C แสดงให้เห็นว่าการออกแบบฝ้าเพดานร่วมกับช่องอากาศสามารถช่วยลดอุณหภูมิที่บริเวณใต้ฝ้าเพดานได้

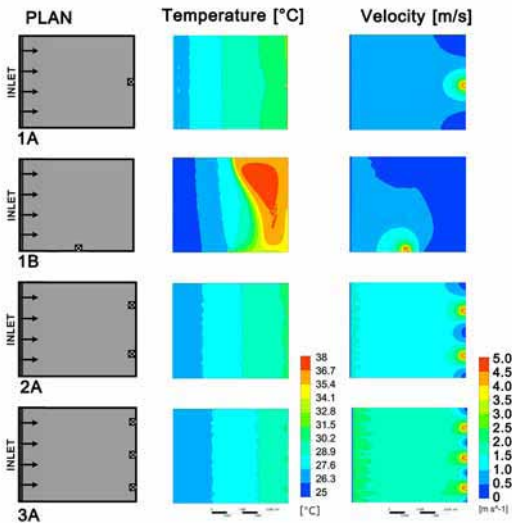
2) พิจารณาทิศทางการเคลื่อนที่ของอากาศและการกระจายค่าความเร็วลมในช่องอากาศ ผลการทดลองพบว่า อากาศที่เคลื่อนที่ภายในช่องอากาศระหว่างผนังนั้นมีทิศทางการเคลื่อนที่ขึ้นสู่ช่องอากาศที่อยู่ด้านบน เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ แต่มีความเร็วลมของอากาศที่น้อยมาก คือ 0.03 m/s ในขณะที่ความเร็วลมภายในช่องอากาศระหว่างฝ้าเพดานมีค่าเฉลี่ย 0.05 m/s ซึ่งไม่เพียงพอที่จะส่งผลต่อการลดอุณหภูมิอากาศภายในช่องอากาศได้



รูปที่ 5 เปรียบเทียบการกระจายค่าอุณหภูมิและความเร็วของอากาศภายในช่องอากาศ

### 4.2 ผลการทดลองที่ 2

1) จำนวนการติดตั้งพัดลมระบายอากาศที่มากขึ้น ส่งผลทำให้มีการกระจายค่าอุณหภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำเพิ่มมากขึ้น และความเร็วลมเฉลี่ยในช่องอากาศระหว่างฝ้าเพดานของการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ 1 ตัว(1A) 2 ตัว(2A) และ 3 ตัว (3A) อยู่ที่ 0.7 m/s 1.3 m/s และ 1.9 m/s ตามลำดับ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 จำนวนและตำแหน่งในการติดตั้งพัดลม

2) ตำแหน่งของการติดตั้งพัดลมระบายอากาศ การติดตั้งที่บริเวณตรงข้ามกับทางเข้าของอากาศที่มาจากช่องอากาศระหว่างผนัง ทำให้เกิดการกระจายค่าอุณหภูมิอากาศและความเร็วลมที่สม่ำเสมอมากที่สุด (รูปที่ 6) และการติดตั้งพัดลมในตำแหน่งที่ตั้งฉากกับทางเข้าของอากาศที่มาจากช่องอากาศระหว่างผนัง (1B) จะทำให้เกิดความร้อนสะสมบริเวณที่เกิดลมวน (vortex) ภายในช่องอากาศ

## 5. ข้อสรุปจากผลการศึกษาวิจัย

1) ประสิทธิภาพการระบายอากาศภายในช่องอากาศเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนแบบธรรมชาติมีไม่เพียงพอที่จะลดการถ่ายเทความร้อนจากชั้นฝ้าเพดานได้ จึงมีการติดตั้งพัดลมระบายอากาศเพิ่ม เพื่อช่วยเพิ่มความเร็วลมของอากาศภายในช่องอากาศให้สามารถพาความร้อนออกสู่ภายนอกได้

2) จำนวนพัดลมระบายอากาศที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศ แต่ในขณะเดียวกันต้องพิจารณาตำแหน่งในการติดตั้งพัดลมด้วย เพราะตำแหน่งที่ดีที่สุดคือตำแหน่งที่ตรงข้ามกับทางเข้าของช่องอากาศ (inlet) เนื่องจากเป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดลมวน (vortex) ซึ่งก่อให้เกิดการสะสมความร้อนภายในช่องอากาศได้น้อยที่สุด

3) อุณหภูมิภายในช่องอากาศมีค่าลดลงเมื่อความเร็วของอากาศภายในช่องอากาศเพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้อุณหภูมิพื้นผิวของฝ้าเพดานลดลง และส่งผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อนจากชั้นอากาศร้อนที่บริเวณใต้ฝ้าเพดานสู่พื้นที่ภายในอาคาร

## 6. ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาปัจจัยในด้านกายภาพของช่องอากาศเป็นกรณีศึกษาเพิ่มเติม เช่น ขนาดของช่องอากาศ วัสดุที่ใช้ เป็นต้น

2) ควรศึกษาการติดตั้งแผ่นกั้นภายในช่องอากาศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการระบายอากาศที่ช่วยลดการถ่ายเทความร้อนได้มากยิ่งขึ้น

3) ผลการศึกษานำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบฝ้าเพดานเพื่อการสร้างจริงได้

## รายการอ้างอิง

ชลธิษฐ์ ถนัดศิลป์กุล. (2546). *แนวทางการออกแบบปล่องระบายอากาศสำหรับบ้านพักอาศัยในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ปรีดา จันทวงษ์ และคณะ. (2553). การศึกษาสมรรถนะทางความร้อนของปล่องผนังโซลาร์เซลล์ ระบายอากาศแบบธรรมชาติร่วมกับพัดลมกระแสตรงภายใต้สภาวะอากาศของประเทศไทย. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 20(2).
- ANSYS. (2009). ANSYS Training Manual. UK.: ANSYS.
- Betts, P. L., Bokhari, I.H. (2000). Experiments on turbulent natural convection in an enclosed tall cavity. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 21, 675-683.
- Gan, G. (2006). Simulation of buoyancy induced flow in open cavities for natural ventilation. Institute of Building Technology. *Energy and Buildings*, 38, 410-420.
- Khedari, J. et al. (2000). Field measurements of performance of roof solar collector. *Energy and Buildings*, 31, 171-178.
- Lechner, N. (2001). *Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Chungloo, S. and Limmeechokchai, B. (2009). Utilization of cool ceiling with roof solar chimney in Thailand: The experimental and numerical analysis. Institute of Building Technology. *Renewable Energy*, 34, 623-633.

แนวทางการพัฒนารูปแบบการออกแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการ  
จัดสรรพื้นที่สำหรับชุมชนแออัด: กรณีศึกษา โครงการบ้านมั่นคง  
ชุมชนสามัคคีร่วมใจ

Design Guideline for Allocate Land in Community: A Case Study of  
Baanmankong in Sammakeerumjai Community

นันทวิชญ์ ภูมิลำเนา<sup>1</sup> และ ชนิกันต์ ยิ้มประยูร<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail: archboed19@gmail.com<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

ปัจจุบันข้อมูลชุมชนที่จัดตั้งตามระเบียบกรุงเทพมหานครมีทั้งสิ้น 2,009 ชุมชน โดยแบ่งเป็นหลายประเภท เช่น ชุมชนแออัด ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร ชุมชนชานเมือง ชุมชนเมือง และเคหะชุมชน ซึ่งมีหลายชุมชนกำลังขยายจำนวนครัวเรือนมากขึ้น จึงขาดการพัฒนาและจัดระเบียบชุมชน กรมพัฒนาชุมชนมีแนวทางแก้ไขปัญหาชุมชนแออัด โดยทำการจัดระเบียบพื้นที่ใหม่ในชุมชนแออัดให้เหมาะสมตามจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ ซึ่งสำรวจและทำการประเมินพื้นที่ว่าสามารถจัดรูปแบบการอยู่อาศัยใหม่ให้อยู่ในรูปแบบใด ซึ่งการจัดรูปแบบใหม่ส่วนใหญ่มีรูปแบบเป็นทาวน์เฮาส์ โดยในงานวิจัยนี้ศึกษาการปรับปรุงชุมชนใหม่ซึ่งลักษณะทางกายภาพชุมชนเดิมมีลักษณะเป็นชุมชนแออัดติดกับคลอง การจัดวางอาคารใหม่ได้ทำการขยับบ้านที่รูกล้ำลงไปในพื้นที่ริมคลองขึ้นมารวมอยู่กับบ้านที่อยู่บนแนวคลองทำการปรับรูปแบบอาคารใหม่เพื่อพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยให้ดีขึ้นจากรูปแบบเดิม ซึ่งมีปัญหาเรื่องคุณภาพภายในอาคารสะสมในหลังคาและส่วนใช้บ่อย เช่น โถง ห้องนอน ที่ร้อนและอับลม โดยการวางผังอาคารในรูปแบบล้อมกรอบ เพราะสามารถเพิ่มพื้นที่เปิดโล่งได้มากขึ้น และทำให้คุณภาพภายในอาคารลดลง สามารถนำรูปแบบการแก้ปัญหาไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ในการพัฒนาต่อไปในอนาคตได้

### Abstract

Nowadays, there are 2,009 communities in Bangkok, which can be divided into various types such as slum, developed housing, suburban community, urban area, and housing Community. Many of them are now expanding without insufficient development and management. The Community Development Department, Ministry of Interior has developed the method to solve the problem of slums by organizing the slum area to match with number of population. The said area was surveyed and assessed to find out suitable residence types. The result shows that townhouse is the best choice. This research studied design and development of

the communities located at canal. The new designs are shifted from the canal to increase usage area efficiency compared to the previous design due to the temperature and ventilation problems. The other design open areas were also examined since it has more open area. The result of this study can be used to develop the similar communities. Also, the concept and the problem solving method can be adapted and developed in the future study.

**คำสำคัญ (Keywords):** ออกแบบผังบริเวณ (Urban Planning), ชุมชนแออัด (Slum), เกาะความร้อน (Urban Heat Island)

## 1. บทนำ

ปัจจุบันชุมชนที่จัดตั้งตามระเบียบกรุงเทพมหานครแบ่งออกเป็น ชุมชนแออัด ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร ชุมชนชานเมือง ชุมชนเมือง และเคหะชุมชน ซึ่งมีหลายชุมชนกำลังขยายตัวมากขึ้นและขาดการพัฒนาการจัดระเบียบชุมชน กรมพัฒนาชุมชน กระทรวงมหาดไทยจึงมีแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ มาตรการและแนวทางในการพัฒนาชุมชน โดยจัดให้เหมาะสมตามจำนวนประชากรในชุมชนที่อาศัยอยู่ โดยคำนวณพื้นที่รวมที่มีอยู่ทั้งหมด และวางแผนว่าในบริเวณดังกล่าวสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดรูปแบบการอยู่อาศัยใหม่ ซึ่งชุมชนสามัคคีร่วมใจและชุมชนละแวกใกล้เคียงที่อยู่ในแขวงอนุสาวรีย์ เขตบางเขน ถือเป็นชุมชนกลุ่มแรก ๆ ที่ได้รับความร่วมมือในการเข้าร่วมปรับปรุงตามแนวทางในการพัฒนาจากกรมพัฒนาชุมชนและยังเป็นกรณีศึกษาให้กับสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชนในด้านการศึกษาระบบการจัดทำแผนชีวิตชุมชน เพราะลักษณะทางกายภาพตามแนวชายคลองมีลักษณะที่มีความคล้ายคลึงกันซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการออกแบบวางผังอาคารประเภททาวน์เฮาส์ ทั้งนี้ลักษณะทางกายภาพชุมชนส่วนใหญ่ในย่านนี้มีลักษณะเป็นชุมชนแออัดติดกับคลองในรูปแบบบ้านเดี่ยว

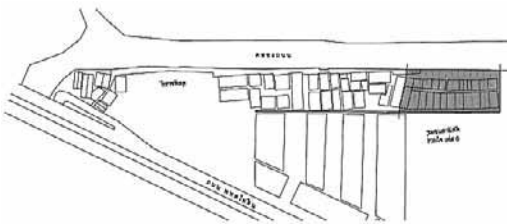
ขนาดเล็ก ทางสัญจรไม่สามารถนำรถยนต์เข้าไปได้ ส่วนมากสร้างรูกล้าลงไปเป็นเขตคลอง ระบบสาธารณูปโภคและระบบสุขาภิบาลยังไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งภายในชุมชนสามัคคีร่วมใจได้ถูกปรับเปลี่ยนให้มีระเบียบมากขึ้น ทั้งระบบสาธารณูปโภค การวางผังและทำการปรับรูปแบบอาคารใหม่จากเดิมที่เคยเป็นบ้านเดี่ยวแออัด กลายเป็นทาวน์เฮาส์ขนาด 2 ชั้น ซึ่งปัจจุบันดำเนินการไปแล้วส่วนหนึ่ง การดำเนินการวิจัยเบื้องต้นทำการทดลองโดยใช้พื้นที่ กับจำนวนครัวเรือนเป็นตัวกำหนดทำการพัฒนา และนำมาจัดรูปแบบใหม่เพื่อวัดประสิทธิภาพของหมุ่ภายในอาคาร ศึกษาประสิทธิภาพด้านต่าง ๆ ของการวางผังอาคารในรูปแบบที่แตกต่างจากรูปแบบเดิม คือเป็นทาวน์เฮาส์หันหลังให้พื้นที่เปิดส่วนกลางใช้ร่วมกันซึ่งจะทำให้มีพื้นที่เปิดโล่งมากขึ้น และสามารถนำไปใช้กับการพัฒนาชุมชนอื่น ๆ ที่มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน

## 2. ลักษณะของชุมชน

ชุมชนสามัคคีร่วมใจ เป็นชุมชนประเภท 1 (ชุมชนแออัด) มีพื้นที่ทั้งหมด 5 ไร่ ซึ่งเป็นที่ของกรมธนารักษ์ ปัจจุบันได้ทำการเช่ากับกรมธนารักษ์เพื่อการอยู่อาศัย มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 96 ครัวเรือน ประชากรทั้งหมด 650 คน (รายงาน

แนวทางการพัฒนารูปแบบการออกแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรพื้นที่สำหรับชุมชนแออัด: กรณีศึกษา โครงการบ้านมั่นคง ชุมชนสามัคคีร่วมใจ นันทขวิชัย ภูมิลำเนา และ ชนิกันต์ ยี่มประยูร

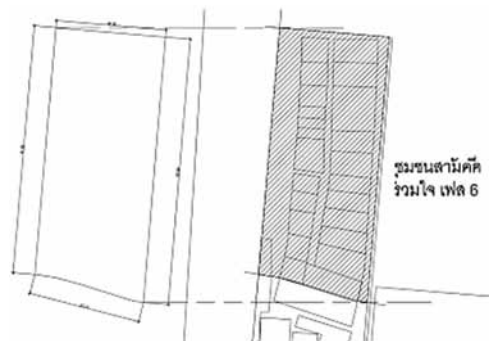
การศึกษา: แนวโน้มการเติบโตของชุมชนในเขตกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2554) เดิมมีลักษณะปลูกสร้างส่วนใหญ่เป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น และรुकาล้างไปในเขตคลอง ปัจจุบันได้จัดระเบียบโดยการให้ปลูกสร้างอาคารให้พื้นแนวคลอง และเปลี่ยนประเภทอาคารอยู่อาศัยจาก บ้านเดี่ยว เป็นทาวน์เฮาส์ ซึ่งได้ดำเนินการไปแล้วทั้งหมด 5 เฟส และเหลือเฟสที่ 6 ซึ่งยังไม่ได้ทำการปรับจากผังแม่บท เนื่องจากผังแม่บทเดิม ได้สูญหายจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2554



รูปที่ 1 ผังบริเวณทั้งหมดของชุมชนสามัคคีร่วมใจ



รูปที่ 2 ทศนิยมภาพภายในชุมชนสามัคคีร่วมใจในสวนเฟสที่ 6



รูปที่ 3 บริเวณเฟสที่ 6 ชุมชนสามัคคีร่วมใจ

### ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เฟส 6

ขนาดพื้นที่ 3083.61 ตารางเมตร

ทิศเหนือ ติดกับ ชุมชนข้างเคียง

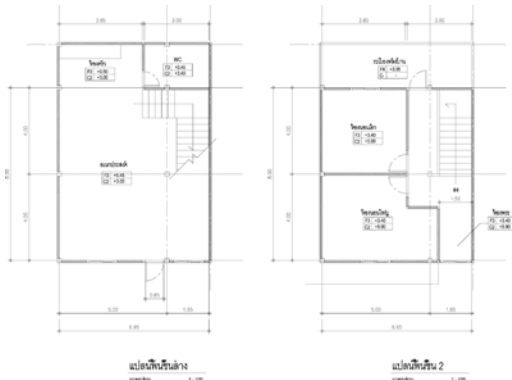
ทิศใต้ ติดกับ คลองบางบัว

ทิศตะวันออก ติดกับ ที่ส่วนบุคคล

ทิศตะวันตก ติดกับ คลองบางบัว

โดยการจัดผังใหม่ที่มีการพัฒนาไปแล้ว ก่อนหน้านั้นมีปัญหาในการวางอาคาร เช่น อาคารหันออกไปยังทิศที่แดดส่องถึง ไม่มีพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมภายในชุมชนอย่างเพียงพอ พื้นที่ที่ทำการถอยร่นขึ้นมาเพื่อเป็นทางสัญจรสำหรับชุมชนนั้นกลับกลายเป็นหน้าบ้านของผู้อาศัยภายในชุมชนที่ทำการต่อเติมออกมาจนสุดแนวถนน บ้างก็นำโต๊ะเก้าอี้ของต่าง ๆ มาวางขวางทางสัญจรทำให้สูญเสียพื้นที่ส่วนกลางที่ควรเป็น ทำให้ประชาชนในชุมชนบางส่วนไม่ยอมที่จะรื้อบ้านตัวเองแล้วทำตามผังที่มีการพัฒนา เพราะเกรงว่าบ้านหลังใหม่ถูกย้ายไปในจุดอับ หรือเข้าถึงได้ยากขึ้นกว่าแต่ก่อน ซึ่งการออกแบบเบื้องต้นได้ทำการดูข้อกำหนดเกี่ยวกับการสร้างอาคารระยะร่นจากคลอง ในกรณีอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร ซึ่งแหล่งน้ำในพื้นที่ชุมชนนั้นเข้าข่ายมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป จึงต้องทำการร่นอาคารอย่างน้อย 6 เมตร ลักษณะอาคารภายในชุมชนนั้นส่วนใหญ่เป็นอาคารประเภททาวน์เฮาส์ขนาด 2 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 80-140 ตารางเมตร ขนาดหน้ากว้าง 4-7 เมตรขึ้นอยู่กับขนาดครอบครัว ลึก 8-10 เมตรมี 3 ช่วงเสา ด้านหน้าและด้านหลังอาคารมีพื้นที่ด้านละ 2 เมตร ภายในประกอบไป

ด้วย ชั้นล่างมีส่วนรับแขก ทานอาหาร ส่วนเตรียมอาหาร ห้องน้ำ ชั้นบน มีห้องนอน 2 ห้องพื้นที่หลังบ้านเป็นส่วนซักล้าง



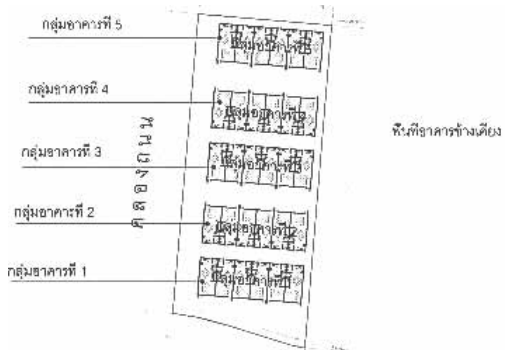
รูปที่ 4 ตัวอย่างแบบบ้านทาวน์เฮาส์ภายในชุมชน (เดิม)

### 3. แนวทางการออกแบบชุมชนใหม่

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาและเป็นแบบแผนในการดำเนินการ และยกคุณภาพชีวิตคนในชุมชนในความหมายตามระเบียบกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2534 ซึ่งหมายถึง ชุมชนแออัดเพื่อเป็นแนวทางหรือแนวความคิดเบื้องต้น สำหรับการจัดวางรูปแบบอาคารประเภททาวน์เฮาส์ที่เหมาะสมต่อผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชน และปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ของตัวชุมชน อีกทั้งเป็นข้อมูลการออกแบการวางอาคารและจัดพื้นที่ภายในอาคารประเภททาวน์เฮาส์ไว้ศึกษาเพิ่มเติมและต่อยอดในอนาคตโดยในการศึกษาได้ทำการเปรียบเทียบคุณภูมิกภายในอาคาร โดยการใช้โปรแกรมจำลอง EDSL Tas สำหรับรูปแบบการจัดวางพื้นที่สำหรับอาคารประเภททาวน์เฮาส์รูปแบบการวางล้อมรอบเปิดพื้นที่เป็นคอร์รด้านหลัง ใช้พื้นที่ร่วมกันโดยมีการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากการสอบถามคุณทวาย มาทอง คณะกรรมการชุมชน สามีศรั่วมใจ และผู้ที่อาศัยอยู่ในชุมชน ในด้าน

ชีวิตความเป็นอยู่ก่อนและปัจจุบัน รูปแบบการดำเนินการของคณะกรรมการชุมชนต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง แบบก่อสร้าง ผังรวมทั้งหมดของชุมชน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์พื้นที่ที่ต้องการพัฒนาจำลองสภาพการจัดผังอาคารโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ EDSL Tas การศึกษานี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง รูปแบบการวางผังอาคารโดยการจัดวางพื้นที่เพื่อการทดลองดังนี้

1. แบบตั้งฉากกับคลองมีทั้งหมด 5 กลุ่มอาคาร
2. แบบทาวน์เฮาส์วางล้อมรอบเปิดพื้นที่เป็นคอร์รด้านหลัง ใช้พื้นที่ร่วมกัน



รูปที่ 5 การจัดวางอาคารทาวน์เฮาส์แบบที่ 1 วางอาคารตั้งฉากกับแนวคลอง



รูปที่ 6 การจัดวางอาคารทาวน์เฮาส์แบบที่ 2 วางอาคารแบบล้อมรอบ

แนวทางการพัฒนารูปแบบการออกแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรพื้นที่สำหรับชุมชนแออัด: กรณีศึกษา โครงการบ้านมั่นคง ชุมชนสามัคคีร่วมใจ นันทขวิษย์ ภูมิลำเนา และ ชนิกานต์ ยี่มประยูร

โดยในแบบแรก (รูปที่ 5) ได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบในผังพื้นอาคารเดิมโดยลดพื้นที่หน้ากว้างอาคารลงและเพิ่มความลึกขึ้น เพื่อให้สามารถจัดกลุ่มอาคารได้มากขึ้น ส่วนแบบที่ 2 (รูปที่ 6) ปรับเปลี่ยนการวางอาคารโดยต้องการให้มีพื้นที่ส่วนกลางเปิดโล่งที่สามารถใช้พื้นที่ร่วมกัน เพื่อจัดกิจกรรมต่าง ๆ ภายในชุมชนได้จึงออกแบบให้อาคารล้อมรอบกัน ทำให้เกิดพื้นที่เปิดโล่งตรงกลางไว้ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ร่วมกัน โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้

- ผังพื้นอาคารแบบที่ 1 ชั้น 1 ประกอบด้วยส่วนอเนกประสงค์ ส่วนทานอาหาร ส่วนครัว ส่วนห้องน้ำ และทางออกหลังบ้าน ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย ห้องนอน 1 และ 2 มีห้องน้ำพร้อมห้องอาบ 1 ห้อง พื้นที่ทั้งหมด 87 ตารางเมตร



รูปที่ 7 ผังพื้นทาวนเฮาส์แบบที่ 1 (ใหม่)

- ผังพื้นอาคารแบบที่ 2 มีทั้งหมด 2 รูปแบบ คือ แบบห้องหัวมุม ซึ่งจะอยู่ในส่วนบริเวณมุมทั้ง 4 ทิศ มีจำนวน 2 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 มีส่วนอเนกประสงค์ ส่วนทานอาหาร ส่วนครัว ห้องน้ำ 1 ห้อง ห้องนอน 1 ห้อง ชั้นที่ 2 มีห้องนอน 2 และ 3 ห้องน้ำ 1 ห้อง และส่วนซักล้าง (พื้นที่ภายนอก) พื้นที่ทั้งหมด 128 ตารางเมตร



รูปที่ 8 ผังพื้นทาวนเฮาส์แบบที่ 2 ห้องหัวมุม (ใหม่)

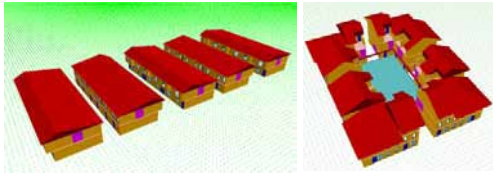
รูปแบบที่ 2 มีขนาด 3 ชั้นประกอบด้วย ชั้นที่ 1 มีส่วนอเนกประสงค์ ส่วนทานอาหาร ส่วนครัว และห้องน้ำ 1 ห้อง ชั้นที่ 2 มีห้องน้ำ 1 ห้อง และห้องนอน 1 ห้อง ชั้นที่ 3 มีห้องนอนที่ 2 และส่วนซักล้าง (ภายนอกอาคาร) พื้นที่ทั้งหมด 96 ตารางเมตร



รูปที่ 9 ผังพื้นทาวนเฮาส์แบบที่ 2 ขนาด 3 ชั้น (ใหม่)

วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุมาตรฐานที่สามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด ได้แก่ผนังอิฐบล็อก แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปประตูหน้าต่างตามมาตรฐานผู้ผลิต ห้องน้ำปูกระเบื้องขนาด 30 x 30 เซนติเมตร หลังคากระเบื้องลอนคู่ เนื่องจากเป็นการพัฒนาในพื้นที่ชุมชนแออัด ทำให้วัสดุที่ใช้ในการทดลองอาจจะมิต้นทุนไม่สูงมากเพราะกำลังจ่ายของผู้อยู่อาศัยอาจไม่เพียงพอ

โดยค่าพื้นที่ฐานต่าง ๆ ของวัสดุอ้างอิงค่ามาตรฐานจาก ASHRAE 90.1-2007 ทดลองโดยการขึ้นโมเดล 3 มิติจากโปรแกรม EDSL Tas



รูปที่ 10 โมเดล 3 มิติที่ทำการขึ้นจากโปรแกรม EDSL Tas

เมื่อกำหนดค่าพื้น ผนัง โชนของแต่ละแบบ เรียบร้อยทำการนำรายละเอียดของแต่ละพื้นที่ เข้ามาใส่ในส่วนที่กำหนดไว้ แล้วทำการคำนวณ ผล โดยมีตัวแปรควบคุมคือรายละเอียดวัสดุ ค่า สภาพอากาศมาตรฐาน การวางทิศและบริบท เป็นต้น

#### 4. ผลการศึกษา

##### 4.1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิต่ำสุด - สูงสุด ทั้งสองแบบ

ซึ่งเมื่อทำการประมวลผลการทดลองแล้ว ทำให้เห็นว่าแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ช่วงอุณหภูมิ ของอาคารมีค่าสูงสุด และต่ำสุดในช่วงใดบ้าง ดังนี้

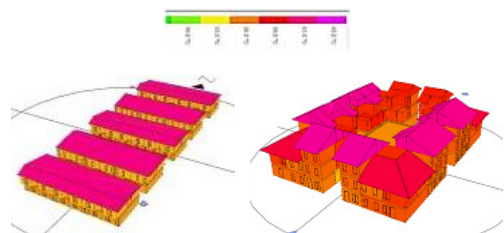
ตารางที่ 1 ค่าที่ได้จากการประมวลผลจากโปรแกรม EDSL Tas แบบที่ 1

	Value	Unit	Zone	Day	Hours
Max Air Temp	48.49	C	Group1 Roof	109	13
Min Air Temp	18.89	C	Group5 Roof	356	7

ตารางที่ 2 ค่าที่ได้จากการประมวลผลจากโปรแกรม EDSL Tas แบบที่ 2

	Value	Unit	Zone	Day	Hours
Type 2					
Max Air Temp	42.65	C	South Roof	109	14
Roof					
Min Air Temp	18.81	C	Court 1	356	7

จากตารางที่ 1 และ 2 เห็นได้ว่าอุณหภูมิ สูงสุดอยู่ในช่วงของวันที่ 109 ชั่วโมงที่ 13-14 ซึ่ง แปลผลออกมาได้ว่าเป็นวันที่ 19 เมษายน เวลา 13.00-14.00 น. (ฤดูร้อน) ซึ่งมีอุณหภูมิสะสม บริเวณหลังคาอยู่ที่ 46.49 องศาเซลเซียสใน แบบที่ 1 และ 42.65 องศาเซลเซียสในแบบที่ 2 อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ในวันที่ 356 ชั่วโมงที่ 7 ซึ่งแปล ผลออกมาได้เป็นวันที่ 31 ธันวาคม เวลา 7.00 น. (ฤดูหนาว) ซึ่งอุณหภูมิสะสมอยู่ที่ 18.89 องศา เซลเซียสในแบบที่ 1 และ 18.81 องศาเซลเซียสใน แบบที่ 2



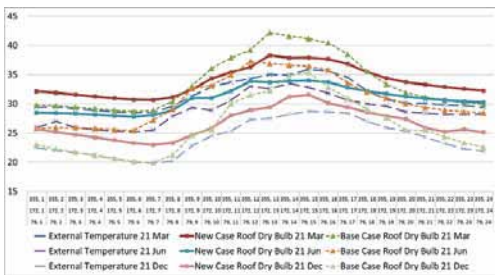
รูปที่ 11 ความร้อนสะสมสูงสุดในแบบที่ 1 และแบบที่ 2 วันที่ 109

จากรูปที่ 11 เห็นได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าว อุณหภูมิสูงสุด สะสมอยู่ในบริเวณหลังคา ส่วน อุณหภูมิที่ตัวอาคาร เฉลี่ยอยู่ 32 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิภายนอกเฉลี่ยอยู่ที่ 31.5 องศา เซลเซียส โดยตั้งค่าเปิดหน้าต่างในบริเวณที่ใช้ งานเพื่อการระบายอากาศลดการสะสมอุณหภูมิ ภายในอาคาร

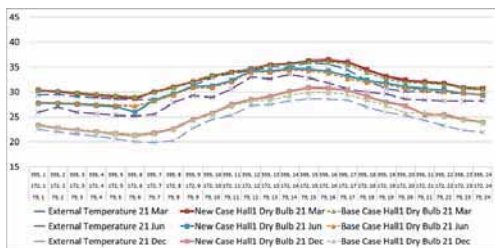
แนวทางการพัฒนารูปแบบการออกแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรพื้นที่สำหรับชุมชนแออัด: กรณีศึกษา โครงการบ้านมั่นคง ชุมชนสามัคคีร่วมใจ นันทขวิษย์ ภูมิลำเนา และ ชนิกันต์ ยี่มประยูร

### 4.2 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิในส่วนที่ใช้งานบ่อย

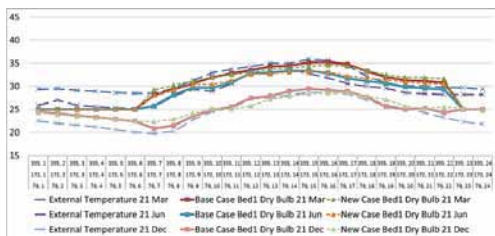
ในด้านของอุณหภูมิเฉลี่ยนั้น ได้ทำการเลือกวันในช่วง 3 เดือนคือ วันที่ 21 มีนาคม (ฤดูร้อน), 21 มิถุนายน (ฤดูฝน), 21 ธันวาคม (ฤดูหนาว) เข้ามาเพื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบกรณีศึกษา



รูปที่ 12 อุณหภูมิเปรียบเทียบบริเวณส่วนหลังคาช่วงเดือน 3, 6, 9



รูปที่ 13 อุณหภูมิเปรียบเทียบบริเวณโถงช่วงเดือน 3, 6, 9



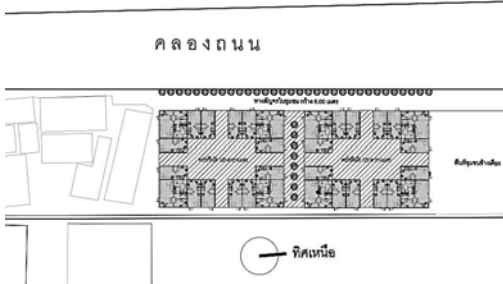
รูปที่ 14 อุณหภูมิเปรียบเทียบบริเวณห้องนอนช่วงเดือน 3, 6, 9

จากรูปที่ 12-14 อุณหภูมิโดยรวมเฉลี่ยวันที่ 21 มีนาคม เท่ากับ 31.34 องศาเซลเซียส วันที่ 21 มิถุนายน อยู่ที่ 29.11 องศาเซลเซียส และ วันที่ 21 ธันวาคม อยู่ที่ 24.17 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบแบบที่คำนวณออกมาทั้ง 2 แบบ ปรากฏว่า อุณหภูมิในแต่ละส่วนของบ้านมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงในบริเวณด้านทิศใต้ และตะวันตก ในแบบที่ 1 จึงมีพื้นที่บริเวณหน้าบ้านในบางกลุ่มที่หันออกทางทิศใต้มีแสงแดดสะท้อนเข้าสู่ตัวอาคารทำให้เกิดความร้อนสะสมในอาคารอีกทั้งการระบายอากาศถ่ายเทได้ดีไม่เท่าแบบที่ 2 จึงทำให้มีผลต่างระหว่างอุณหภูมิในโซนเดียวกันประมาณ 0.5 – 1 องศาเซลเซียส

### 5. การอภิปรายและวิเคราะห์ผลการศึกษา

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยที่ได้ยกตัวอย่างมานั้น เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายนอกแล้ว มีอุณหภูมิสะสมภายในอาคารไม่สูงมากเนื่องด้วยการวางอาคารที่เปิดพื้นที่ด้านหลังเป็นพื้นที่ส่วนกลางเปิดโล่งและทุกครัวเรือนสามารถออกมาใช้พื้นที่ดังกล่าวได้ จึงทำให้พื้นที่หลังบ้านสามารถใส่ช่องเปิดที่ใหญ่ขึ้นและด้วยความที่เป็นพื้นที่เปิดโล่งนั้นทำให้การระบายอากาศจากหน้าบ้านไปสู่หลังบ้านนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดอุณหภูมิสะสมภายในอาคารลง และในช่วงกลางคืนก็สามารถระบายอุณหภูมิสะสมออกนอกอาคารได้ดีกว่าแบบกรณีศึกษาแบบที่ 1 ที่มีพื้นที่ด้านหน้าและด้านหลังห่างกันไม่มากทำให้การระบายอากาศจากภายในสู่ภายนอกไม่ดีพอ ในด้านของพื้นที่เปิดโล่งแต่ละอาคาร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างแบบที่ 1 และแบบที่ 2 จะเห็นได้ว่าพื้นที่เปิดโล่งของแบบที่ 2 นั้นมีพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้เยอะกว่าเมื่อเทียบจำนวนยูนิตในแต่ละอาคาร ซึ่งใน

แบบแรกนั้นจะมีพื้นที่เปิดโล่งเป็นของกลุ่มอาคารนั้น ๆ ซึ่งถ้ามีการประชุมกลุ่มหมู่บ้านก็ต้องเดินไปบ้านใดบ้านหนึ่งที่เป็นคณะกรรมการชุมชน และถ้ามีกิจกรรมพิเศษประจำปี หรือประเพณีต่างๆ ก็อาจใช้พื้นที่ได้ไม่สมบูรณ์นักเพราะส่วนใหญ่พื้นที่เปิดโล่งในแบบที่ 1 นั้นอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ความกว้างอาจไม่เท่ากับแบบที่ 2 ซึ่งเป็นพื้นที่เปิดโล่งสามารถเข้าถึงได้ง่ายในกรณีที่มีกิจกรรมร่วมกันในชุมชน และเมื่อมีทางเข้าออกเชื่อมสู่พื้นที่ส่วนกลางขนาดใหญ่แล้วความเชื่อมโยงกันในด้านปฏิสัมพันธ์ต่อเพื่อนบ้านนั้นยังมีมากขึ้นเพราะพื้นที่เปิดโล่งดังกล่าวเป็นพื้นที่ส่วนรวม สามารถใช้งานได้อย่างยืดหยุ่นและมีความสวยงามสามารถเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับกลุ่มอาคารได้มากกว่าแบบที่ 1 อีกด้วย



รูปที่ 15 พื้นที่เปิดโล่งของอาคารในกรณีศึกษาแบบที่ 2

## 6. บทสรุป

ในการออกแบบเบื้องต้นนั้นการจัดสรรพื้นที่เพื่อให้เกิดความลงตัวนั้นค่อนข้างละเอียดอ่อน เนื่องจากต้องทำการเก็บข้อมูลและศึกษบริบทในระยะเวลาหนึ่ง จึงสามารถนำมาปรับเปลี่ยนและเพิ่มเติมให้แบบที่ได้มีความสมบูรณ์ทั้งในด้านการใช้งาน และประสิทธิภาพในด้าน

อุณหภูมิสะสม การระบายอากาศ และข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อจำกัดในด้านกฎหมาย งบประมาณการก่อสร้างที่เหมาะสม ความพึงพอใจต่อผู้ใช้งาน และความสวยงามในด้านสถาปัตยกรรม ทั้งนี้ในการทดลองการวางอาคารในรูปแบบดังกล่าวนี้ สามารถเป็นรูปแบบเบื้องต้นในการจัดผังในรูปแบบอื่น ๆ ที่มีความสวยงามและมีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ ที่กล่าวมานี้มากขึ้นในอนาคตเพื่อทำให้เกิดความน่าอยู่ และประชากรที่มีรายได้น้อยนั้นมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ลดปัญหาสังคมที่ยังแฝงอยู่ในพื้นที่ที่เรียกว่า ชุมชนแออัดให้ดีขึ้นต่อไป

## รายการอ้างอิง

เดชา บุญค้ำ. (2552). *การผังบริเวณและงานบริเวณ*. กรุงเทพฯ: บริษัทวิ.พริน (1991) จำกัด.  
 เสรวฐวัฒน์ วิทยานุกกรณ์. (2549). *การจัดการความรู้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำโครงการบ้านจัดสรร*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
 ไกรวิ ตนนินทรางกูร. (2550). *การพัฒนาปรับปรุงพื้นที่ใช้สอย “บ้านเดี่ยว 2 ชั้น” โครงการบ้านเอื้ออาทร รังสิตคลอง 3*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
 ไพลิน สงวนปัทมาวัลย์. (2553). *แนวทางการออกแบบอาคารพักอาศัยประเภททาวน์เฮาส์ เพื่อเพิ่มสภาวะน่าสบาย*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

514 แนวทางการพัฒนารูปแบบการออกแบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดสรรพื้นที่สำหรับชุมชนแออัด: กรณีศึกษา โครงการบ้านมั่นคง ชุมชนสามัคคีร่วมใจ นันท์ชวิษฎ์ ภูมิลำเนา และ ชนิกานต์ ยิ้มประยูร

ปองพล ยุทธรัตน์. (2554). *TEN house Bangkok*. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2556, จาก [http://www.gotarch.com/projects/tenhouse\\_bangkok.html](http://www.gotarch.com/projects/tenhouse_bangkok.html)

สถาบันอาศรมศิลป์. (2555). *โครงการบ้านเดียวกัน Co-Living Co-Housing*. สืบค้นเมื่อ 23 พฤษภาคม 2556, จาก [http://www.ar.somsilp.ac.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=597&Itemid=433](http://www.ar.somsilp.ac.th/index.php?option=com_content&view=article&id=597&Itemid=433)

สถิลทิพย์ เชียงทอง และคณะ. (2552). *คู่มือการจัดทำโครงการบ้านมั่นคง การวางผังการออกแบบ*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์กรมหาชน),

อานนท์ จันทร์ราช. (2551). *แนวทางการออกแบบพื้นที่เชื่อมต่อภายนอกสู่ภายใน กรณีศึกษาบ้านแถวโครงการบ้านเอื้ออาทร*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

TYIN. (2011). *KlongToey Community Lantern*. Retrieved May 21, 2013, from <http://www.tyinarchitects.com/projects/klong-toey-community-lantern/>

# ผลกระทบของอาคารผนังเอียงต่อการคำนวณ ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม (OTTV)

## Effect of Building with Inclined Wall on Overall Thermal Transfer Value

ศิวายุ กลิ่นสมิทธิ<sup>1</sup> และ ดร. สุดาภรณ์ สุดประเสริฐ<sup>2</sup>

Sivayu Klinsmith<sup>1</sup> and Sudaporn Sudprasert, Ph.D.<sup>2</sup>

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: si\_kl09@hotmail.com<sup>1</sup>, chungloo@tu.ac.th<sup>2</sup>

### บทคัดย่อ

ประกาศกระทรวงพลังงาน ปี พ.ศ. 2552 กำหนดให้อาคารที่มีขนาดใหญ่กว่า 2,000 ตร.ม. ต้องมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวมตามมาตรฐาน ส่งผลให้อาคารที่ออกแบบให้ใช้ผนังเอียงมากกว่า 90 องศา ในปัจจุบัน ต้องใช้การประมาณค่า OTTV ที่ซับซ้อน อาคารผนังเอียงดังกล่าวมีประสิทธิภาพด้านพลังงานมากกว่าอาคารผนังตั้งตรงทั่วไปเนื่องจากการหลบรังสีตรง โดยจะได้รับรังสีสะท้อนจากพื้นที่โดยรอบมากขึ้น ในการศึกษานี้จะจำลองอาคารประเภทสำนักงานที่มีผนังเอียง เพื่อหาค่าของตัวแปรในสมการ OTTV พร้อมเสนอแนวทางการคำนวณค่า OTTV โดยการใช้ผนังเอียงโดยคำนึงถึงผลของพื้นที่รอบข้าง ผลจากทดลองพบว่า อาคารผนังเอียงช่วยลดค่า OTTV จากอาคารผนังตั้ง แต่จะใช้พลังงานมากกว่า หากค่า OTTV เท่ากันกับอาคารผนังตั้ง

### Abstract

According to Notification of Ministry of Energy in 2009, the new buildings with area exceed 2,000 sq.m. are required to meet Overall Thermal Transfer Value (OTTV) standard. However, OTTV evaluation is more complicated for building with inclined wall. Keeping away from direct sun, buildings with inclined wall promise greater energy-efficient, but they would gain more heat from ground reflectance comparing to buildings with vertical wall. By using eQuest 3.6, a building energy simulation program, a generic office building with inclined wall of various combinations were simulated to collect value for OTTV equation. For identical OTTV, the results show that buildings with inclined wall reduce OTTV but consume higher energy than that of buildings with vertical wall.

**คำสำคัญ (Keywords):** ผนังเอียง (Inclined Wall), OTTV, อัตราส่วนสะท้อน (Albedo)

## 1. ที่มาและความสำคัญ

ในปีพ.ศ. 2552 กระทรวงพลังงานได้ประกาศเรื่องการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่าง ๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552 ขึ้นมา เพื่อนำไปใช้ในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 โดยครอบคลุมอาคารที่มีขนาดตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป (กระทรวงพลังงาน, พ.ศ. 2552) ในส่วนหมวดที่ 1 ได้มีการกล่าวถึงการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวม (Overall Thermal Transfer Value, OTTV) ของระบบกรอบอาคาร อย่างไรก็ตามหลักเกณฑ์นี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงอาคารที่มีผนังเอียงมากกว่า 90 องศาขึ้นไป ทำให้การประเมินอาคารที่มีรูปแบบที่หลากหลายในปัจจุบันทำได้ยากและใช้ค่าการประมาณแทน แต่จากการวิจัยพบว่าอาคารที่ใช้ผนังเอียงมีประสิทธิภาพในการช่วยลดการใช้พลังงานโดยการหลบรังสีอาทิตย์ตรง (อิริวัฒน์ อัครพิทยานนท์, 2553) อย่างไรก็ตาม การใช้ผนังเอียงจะได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมในเรื่องรังสีสะท้อนซึ่งอาจทำให้ผนังเอียงไม่มีประสิทธิภาพ จากหลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมตามประกาศกระทรวง พ.ศ. 2552 นี้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ควรจะมีการวิจัยเพิ่มเติม เพื่อให้ครอบคลุมงานออกแบบที่ใช้ผนังเอียง เพื่อให้หลักเกณฑ์นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกรอบอาคารที่มีรูปแบบที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น จึงเป็นที่มาของวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 สุริยะวิถีและรังสีดวงอาทิตย์

#### 2.1.1 สุริยะวิถี

การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์นอกจากจะโคจรโดยรอบดวงอาทิตย์ แกนหมุนของโลกยังทำมุมเอียงกับระนาบของวงโคจรอีกด้วยเช่นกัน โดยที่ตำแหน่งของเส้นศูนย์สูตรจะเอียงไปในทิศเหนือหรือใต้มากที่สุดไม่เกิน 23.45 องศาเหนือหรือใต้ ขึ้นอยู่กับวันในรอบ 1 ปีนั้น ส่งผลให้ปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ระนาบบนพื้นโลกมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา

#### 2.1.2 รังสีดวงอาทิตย์

รังสีอาทิตย์ ถูกแบ่งเป็นรังสีตรง (Beam Radiation) คือรังสีที่ตรงจากดวงอาทิตย์สู่พื้นผิว และรังสีกระจาย (Diffuse Radiation) ที่เกิดจากการสะท้อนรังสีตรงจากสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันนี้ที่ทำให้ผนังได้รับรังสีเพิ่มขึ้นคือสิ่งปกคลุมพื้นดินรอบข้าง กรณีที่สิ่งปกคลุมมีอัตราส่วนสะท้อนสูงผนังก็จะได้รับรังสีกระจายเพิ่มขึ้นเช่นกัน

### 2.2 การประเมินค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคาร

การคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของระบบกรอบอาคารเป็นการคำนวณพื้นที่กรอบเฉพาะพื้นที่ปรับอากาศเท่านั้นเพื่อควบคุมประสิทธิภาพด้านพลังงานของอาคารที่จะสร้างขึ้นใหม่ สำหรับอาคารสำนักงาน ถูกกำหนดไว้ที่ 50 W/m<sup>2</sup> โดยสามารถคำนวณได้โดยสมการที่ 1 และ 2 (กระทรวงพลังงาน, 2552)

$$OTTV_i = (U_w)(1-WWR)(TD_{eq}) + (U_g)(WWR)(\Delta T) + (WWR)(SHGC)(SC)(ESR) \quad (1)$$

และ

$$OTTV = (A_{w1})(OTTV_1) + (A_{w2})(OTTV_2) + \dots + (A_{wi})(OTTV_i) / A_{w1} + A_{w2} + \dots + A_{wi} \quad (2)$$

ค่า  $TD_{eq}$ ,  $\Delta T$  และ ESR เป็นค่าความต่างของอุณหภูมิผนังภายในกับภายนอก ค่าความต่างของอุณหภูมิกระจก และ ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านกระจกตามลำดับ ค่าเหล่านี้ถูกกำหนดไว้สำหรับมุมเอียงผนังไม่เกิน 90 องศาเท่านั้น หากต้องการทราบค่าสำหรับผนังที่เอียงมากกว่า 90 องศา สามารถคำนวณโดยสมการที่ 3 - 6 (Chou and Chang, 1996)

$$OTTV = Q_{total\ envelope} / (AOH \times A_{envelope}) \quad (3)$$

$$TD_{eq}(1-WWR)(U_w) = Q_{wall,cond/yr} / (AOH \times A) \quad (4)$$

$$\Delta T(WWR)(U_g) = Q_{win,cond/yr} / (AOH \times A) \quad (5)$$

$$ESR(WWR)(SC) = Q_{win,rad/yr} / (AOH \times A) \quad (6)$$

$Q_{total\ envelope}$  = ผลรวมค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคารทั้งหมดตลอดทั้งปี (W)

$Q_{wall,cond/yr}$  = ผลรวมของการนำความร้อนผ่านผนังที่ปิดตลอดทั้งปี (W)

$Q_{win,cond/yr}$  = ผลรวมของการนำความร้อนผ่านกระจกตลอดทั้งปี (W)

$Q_{win,rad/yr}$  = ผลรวมของการแผ่รังสีผ่านกระจกตลอดทั้งปี (W)

AOH = (annual operation hours) ชั่วโมงการใช้งานของอาคารตลอดทั้งปี (hrs)

$A_{envelope}$  = พื้นที่ของผนังอาคารทั้งหมด (m<sup>2</sup>)

A = พื้นที่ของผนังด้านที่พิจารณา (m<sup>2</sup>)

### 2.3 อาคารผนังเอียง

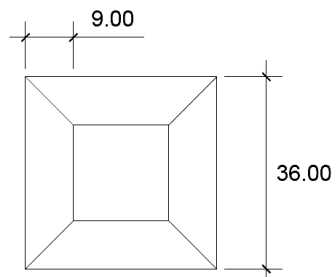
การออกแบบผนังเอียงเป็นการออกแบบที่มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงาน อย่างไรก็ตาม ควรให้ความสำคัญกับเรื่องของการสะท้อน

ของสิ่งปกคลุมพื้นดินด้วย หากมีการใช้ผนังที่เอียงมากเกินไป จะทำให้ภาระการทำความเย็นเพิ่มขึ้นจากผนังที่เอียงน้อยกว่าเนื่องจากจะได้รับผลกระทบของรังสีสะท้อนจากสิ่งปกคลุมพื้นดินและพื้นที่ปรับอากาศที่เพิ่มขึ้น (Chan and Chow, 2014) กรณีที่มี WWR ต่ำกว่า 0.1 จะไม่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ผนังเอียง เนื่องจากจะเป็นการเพิ่มค่าพลังงานที่ใช้แทนจึงเหมาะสมกับอาคารที่มีค่า WWR สูง (อิริวัฒน์, 2553) งานวิจัยนี้จึงเลือกคำนวณเฉพาะค่า ESR เพื่อใช้ในการคำนวณค่า OTTV

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

#### 3.1 การคำนวณค่า ESR ของผนังเอียง

ค่า  $Q_{win,rad/yr}$  จะคำนวณด้วยโปรแกรม eQUEST 3.64 ในส่วนของการแสดงผลพัทธ์รายชั่วโมง (Hourly report) เพื่อหาปริมาณรังสีที่ผ่านกระจกของอาคารสำนักงานตัวอย่างตลอดทั้งปี แทนค่าในสมการเพื่อหาค่า ESR ในมุมเอียงกระจกตั้งแต่ 0-150 องศาและค่าอัตราส่วนสะท้อนของสิ่งปกคลุมพื้นดินเท่ากับ 0.20 โดยกระจกที่ใช้ในการคำนวณได้แก่กระจกที่มีค่า SHGC ระหว่าง 0.22-0.81 แล้วจึงสร้างสมการถดถอยที่มีค่า x ที่จุดตัดแกน y เท่ากับ 0 เพื่อที่จะทราบค่า ESR ในกรณีกระจกต่าง ๆ รูปแบบของอาคารตัวอย่างเป็นไปตามรูปที่ 1



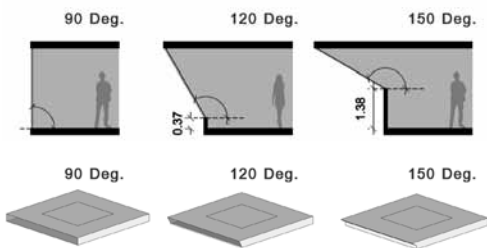
รูปที่ 1 อาคารตัวอย่าง 1 ชั้น เพื่อหาค่า ESR

### 3.2 อาคารตัวอย่างเพื่อนำมาใช้หาค่า OTTV

ลักษณะของอาคารตัวอย่าง 1 ชั้นจะเป็นไปตามรูปที่ 1 โดยจะเน้นไปที่ผลลัพธ์จากการเอียงผนังที่เป็นผนังโปร่งแสงหรือกระจก จึงกำหนดให้ใช้ WWR เท่ากับ 1.0 ในทิศที่จะทำการศึกษาผนังเอียง ส่วนทิศอื่นจะเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 0.1 m มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์เท่ากับ 0.3 และกระจกที่ใช้คือ กระจกใสและกระจกสีเขียวหนา 6 mm

### 3.3 การคำนวณปริมาณการใช้พลังงาน

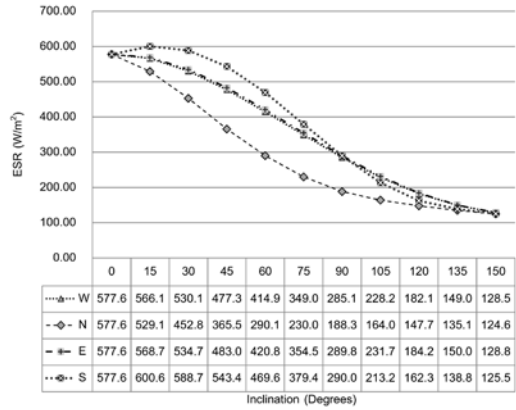
รูปแบบอาคารที่ใช้จะเป็นไปตามที่ใช้คำนวณค่า OTTV เพื่อวิเคราะห์ผลจากค่า OTTV ที่ส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานของอาคารผนังเอียงในระดับต่าง ๆ โดยปริมาณการใช้พลังงานจะใช้โปรแกรม eQUEST 3.64 ในการคำนวณโดยไม่คำนึงถึงการถ่ายเทความร้อนผ่านหลังคา และพื้นที่เพิ่มเติมจากการเอียงของผนัง เพื่อให้พื้นที่เปลือกอาคารคงที่ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การปรับองศาเอียงของผนังเพื่อไม่ให้เกิดการเพิ่มขึ้นของพื้นที่กระจกของอาคารตัวอย่าง

## 4. ผลการวิจัย

### 4.1 ผลวิเคราะห์ค่า ESR ที่ได้จากการจำลอง

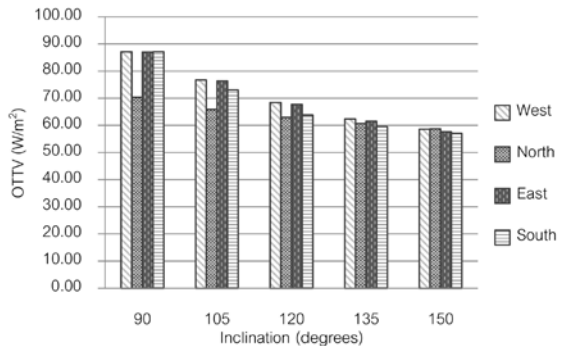


รูปที่ 3 ค่า ESR ที่มุมเอียงของผนัง 0-150 องศาจากแนวระนาบ

ผนังเอียงส่งผลให้ได้รับค่ารังสีลดลงในทุกทิศทางและค่า ESR ลดลงด้วยตามรูปที่ 3 แม้ว่า จะลดรังสีตรงลงไปได้มาก แต่จะได้รับรังสีสะท้อนจากสิ่งปกคลุมพื้นดินมากขึ้นตามมุมเอียงที่มากขึ้นส่งผลให้ค่า ESR ที่มุมเอียงมากกว่า 90 องศาไม่แตกต่างจากมุมเอียง 105-150 องศามากนัก

### 4.2 เปรียบเทียบค่า OTTV ผนังเอียง

ค่า ESR เมื่อใช้กระจกสีหนา 6 mm เป็นวัสดุหน้าต่าง ผลลัพธ์ที่ได้แสดงในรูปที่ 4

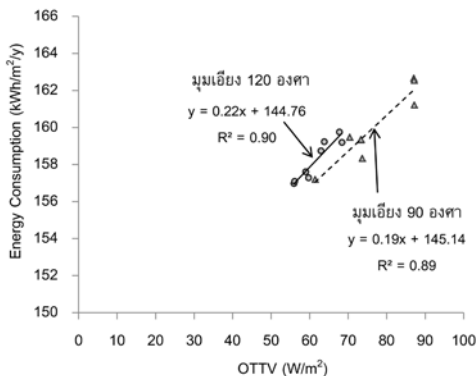


รูปที่ 4 ค่า OTTV ที่มุมเอียง 90-150 องศา

จากรูปที่ 4 จะเห็นว่าการเอียงผนังในทิศเหนือ จะลดค่า OTTV ลงจากเดิมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ขณะที่ทิศตะวันออกและตะวันตกควรมีมุมเอียงมาก ค่ามุมเอียงที่ 135 องศาจากแนวระนาบ สามารถลดค่า OTTV ลงได้ถึง 10 W/m<sup>2</sup> และ 15 W/m<sup>2</sup> จากค่ามุมเอียง 120 และ 105 องศาตามลำดับ อย่างไรก็ตามค่า OTTV สำหรับผนังเอียงที่มี WWR = 1.0 จะมีค่า OTTV เกินกว่า 50 W/m<sup>2</sup> ทั้งหมด และจะไม่ผ่านเกณฑ์ตามกฎหมาย ดังนั้นต้องออกแบบให้มีผนังทึบในด้านอื่น ๆ ของอาคาร หรือใช้กระจกที่กันรังสีความร้อนได้มากกว่ากระจกใส หรือต้องจัดการปกคลุมพื้นที่โดยรอบผนังเอียงให้มีค่าอัตราส่วนสะท้อนน้อยกว่า 0.2 เป็นต้น

#### 4.3 เปรียบเทียบค่า OTTV ต่อค่าพลังงาน

จากผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณค่าพลังงานที่ใช้ในอาคารตัวอย่างการเปรียบเทียบผลลัพธ์ค่า OTTV ต่อค่าพลังงานที่ใช้จะถูกแสดงด้วยสมการถดถอย โดยค่า R<sup>2</sup> ≈ 0.9 เพื่อใช้ในการทำนายผลกระทบของค่า OTTV ที่มีผลต่อพลังงานที่ใช้ในอาคารซึ่งผลที่ได้จะเป็นไปตามรูปที่ 5 และตารางที่ 1



รูปที่ 5 เปรียบเทียบผลกระทบของค่า OTTV ต่อค่าพลังงานต่อปีระหว่าง ผนังตรงกับผนังเอียง 120 องศา

ตารางที่ 1 สมการถดถอยสำหรับทำนายปริมาณพลังงานต่อปี (y) ด้วยค่า OTTV (x)

องศา	สมการถดถอย
90	$y=0.19x + 145.14$
120	$y=0.22x + 144.76$

รูปที่ 5 แสดงว่ากระจกชนิดเดียวกันแต่มีมุมเอียงต่างกันจะมีค่า OTTV ต่างกันโดยที่กรณีที่ใช้ผนังเอียงจะมีค่า OTTV ในช่วงต่ำกว่าผนังตรงคือ 50-70 W/m<sup>2</sup> ในขณะที่ผนังตรงจะมีค่า OTTV อยู่ที่ 60-90 W/m<sup>2</sup> ส่งผลให้ค่าพลังงานไฟฟ้าต่ำลง อย่างไรก็ตามการใช้ผนังเอียงจะทำให้ค่า OTTV ลดลงจากปกติอยู่แล้วยกเว้นกรณีค่าอัตราส่วนสะท้อนสูงซึ่งจะทำให้ค่า OTTV สูงและค่าพลังงานที่ใช้สูงกว่าอาคารปกติ การใช้ผนังเอียงจึงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร มุมเอียงผนังที่ออกแบบจึงควรให้ความสำคัญกับอัตราส่วนสะท้อนของพื้นดินเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการลด OTTV และพลังงานในอาคาร

#### 5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การใช้ผนังเอียงยังเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับการออกแบบเพื่อการลดค่า OTTV และการใช้พลังงาน เพียงแต่ต้องเลือกใช้งานให้เหมาะสมเนื่องจากอาคารผนังเอียงจะใช้พลังงานมากกว่าอาคารธรรมดาในกรณีที่ค่า OTTV เท่ากัน แต่อาคารผนังเอียงเป็นอาคารที่ช่วยลดค่า OTTV อยู่แล้ว อย่างไรก็ตาม ควรหลีกเลี่ยงค่าการสะท้อนรังสีจากพื้นดินที่สูงเพราะจะทำให้ค่า OTTV และปริมาณการใช้พลังงานรวมสูงขึ้น จึงควรให้ความสำคัญกับพื้นที่รอบข้างอาคารที่จะส่งผลกระทบต่ออาคารผนังเอียง

## รายการอ้างอิง

กระทรวงพลังงาน. (2552). *กฎกระทรวง กำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐานหลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน*, ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2550.

อริวัฒน์ อิศวพิทยานนท์. (2553). ประสิทธิภาพการประหยัดพลังงานในอาคารจากการประยุกต์ใช้ผนังเอียงในเขตร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Chou, S. K. and Chang, W. L. (1996). A generalized methodology for determining the total heat gain through building envelopes. *International Journal of Energy Research*, 20, 887-901.

Chan, A. L.S. and Chow, T. T. (2014). Thermal performance of air conditioned office building constructed with inclined walls in different climates in China. *Applied Energy*, 114, 45-57.