

**คุณสมบัติที่จำเป็นของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่
จากมุมมองของนักออกแบบภายในอาวุโส**
**Entry-level Interior Designers' Essential Competencies Based on
Senior-level Interior Designers' Viewpoints**

ดร. สิริพร กอบนิธิกุลวงศ์

Siriporn Kobnithikulwong, Ph.D.

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: skobnithikulwong@gmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบัน ความท้าทายต่อวิชาชีพออกแบบภายในได้เพิ่มสูงขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี ตลาดวิชาชีพมีความต้องการนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ที่มีคุณสมบัติต่างไปจากความต้องการเดิม แต่ช่องว่างระหว่างวงการวิชาชีพและวงการการศึกษากลับขยายกว้างขึ้น งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ในการลดช่องว่างดังกล่าว โดยเชื่อมโยงความต้องการของวงการวิชาชีพไปสู่แนวทางการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน ผ่านการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างนักออกแบบภายในอาวุโส จำนวน 21 คน บทสัมภาษณ์ทั้งหมดถูกรวบรวม ถอดเนื้อหา และหาความสัมพันธ์ของคำตอบ เพื่อสรุปเป็นแนวทางในการระบุคุณสมบัติที่จำเป็นของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่

Abstract

A role of an interior designer has been increasingly challenged by the changing social environments and technologies. Previous skills of interior designers seem inadequate to fulfill requirements from the current practice. While competencies required for entry-level interior designers keep changing, a gap between practice and education of interior design keeps increasing. Aiming to reduce the gap, this research sets a goal to connect a view from interior design practice to education. Study results can take a vital part in developing interior design curriculums. This study employs the qualitative data collection through the semi-structured interviews from 21 experienced interior designers. The interview transcripts are coded to identify significant relationships among all answers.

คำสำคัญ (Keywords): คุณสมบัติของนักออกแบบภายใน (Interior Designers' Competencies), นักออกแบบภายในรุ่นใหม่ (Entry-level Interior Designers), วิชาชีพออกแบบภายใน (Interior Design Practice), การศึกษาการออกแบบภายใน (Interior Design Education)

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เมื่อก้าวเข้าสู่คริสต์ศตวรรษที่ 21 ความท้าทายต่อวิชาชีพออกแบบภายในเพิ่มสูงขึ้น ตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมและเทคโนโลยี ตลาดวิชาชีพออกแบบภายในมีความต้องการคุณสมบัติในตัวนักออกแบบที่มากกว่าทักษะด้านความงาม ประโยชน์ใช้สอย ความรู้เรื่องโครงสร้างและงานระบบ รวมถึงทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนงานวิจัยในฐานข้อมูลวิชาการ การสำรวจความต้องการของวงการวิชาชีพกลับลดน้อยลง โดยเฉพาะในประเทศไทย ขณะที่วงการวิชาชีพออกแบบภายในเติบโตอย่างรวดเร็วและมีอัตราความต้องการผู้ประกอบการวิชาชีพนี้สูงขึ้น แต่กลับไม่มีงานวิจัยที่เชื่อมโยงความต้องการของตลาดวิชาชีพกับหลักสูตรของวงการวิชาการ

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ในการลดช่องว่างระหว่างวงการวิชาชีพและวงการวิชาการออกแบบภายใน โดยผลการวิจัยสามารถเป็นส่วนเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอน ผ่านการวิเคราะห์ความต้องการของนักวิชาชีพ ร่วมกับแนวทางพัฒนาวิชาชีพจากมุมมองของนักวิชาการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์นักออกแบบรุ่นใหม่ที่มีคุณภาพสูงขึ้น

1.3 คำถามวิจัย

คำถามของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ “คุณสมบัตินี้จำเป็นของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ในการประกอบวิชาชีพจากมุมมองของนักออกแบบภายในอาวุโสประกอบไปด้วยอะไรบ้าง?”

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ขอบเขตของเนื้อหา จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คุณสมบัติของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ ซึ่งในที่นี้หมายถึงบัณฑิตผู้จบการศึกษาและประกอบวิชาชีพออกแบบภายในไม่เกิน 3 ปี ครอบคลุมปัจจัย ดังนี้

- 1) ความสามารถและทักษะ
- 2) ลักษณะบุคลิกภาพ
- 3) จุดแข็งและจุดอ่อนในการประกอบวิชาชีพ

1.4.2 ขอบเขตของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยชิ้นนี้ ได้แก่ นักออกแบบภายในที่อยู่ในตำแหน่งระดับอาวุโส (Senior-level) หรือสูงกว่า และมีประสบการณ์ทำงานในสำนักงานออกแบบภายในชั้นนำของประเทศ 5 ปีขึ้นไป

1.4.3 ขอบเขตของพื้นที่เก็บข้อมูล กลุ่มตัวอย่างพื้นที่เก็บข้อมูลในงานวิจัยชิ้นนี้ ได้แก่ สำนักงานสถาปนิกหรือออกแบบภายใน ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีอัตราการเติบโตของตลาดแรงงานวิชาชีพออกแบบภายในสูงที่สุดของประเทศ

2. เนื้อความหลัก

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

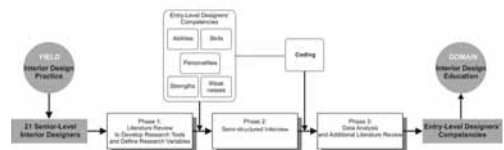
การศึกษาคุณสมบัตินักออกแบบภายในรุ่นใหม่เริ่มต้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1975 ซึ่งเป็นปีที่สมาคมนักวิชาชีพออกแบบภายในที่ใหญ่และเข้มแข็งที่สุดของสหรัฐอเมริกา (The American Society of Interior Designers: ASID) ได้ถูกจัดตั้งขึ้น ในช่วงนั้นตลาดวิชาชีพออกแบบภายในมีการเจริญเติบโตสูงมาก และสมาคมวิชาการออกแบบภายใน (The Interior Design Educators Council: IDEC) ได้เห็นความจำเป็นในการปรับปรุงหลักสูตรเพื่อตอบสนองความต้องการและการเปลี่ยนแปลงในวงการวิชาชีพ จึงเกิดการศึกษาความต้องการ

ของนักวิชาชีพ โดยงานวิจัยที่สำคัญ ได้แก่ งานวิจัยของไมเยอร์ (Myers, 1982) และเฮเนเชค, เรททิก และเชอแมน (Hernecheck, Rettig & Sherman, 1983) ซึ่งพบว่าคุณสมบัติที่จำเป็นของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ประกอบไปด้วย ทักษะการเขียนแบบ เรื่องสี ขั้นตอนการทำงานธุรกิจ การสื่อสารทางภาษาพูด การจัดวางเครื่องเรือน และการวางผังพื้นที่ หลายปีต่อมาเบเกอร์และซอนดิ (Baker & Sondhi, 1989) ศึกษาคุณสมบัติเพิ่มเติมและพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาการออกแบบ การสื่อสารทางภาษาพูด การสร้างแนวความคิดในการออกแบบ (Concept) และการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับนักออกแบบภายในสมัยนั้น ในประเทศไทย มีงานวิจัยของอมรรัตน์ อรุณทอง (2549) ซึ่งพบว่านักออกแบบรุ่นใหม่ต้องการทักษะการออกแบบและองค์ความรู้เรื่องวัสดุเพื่อประกอบวิชาชีพมากที่สุด หลังจากนั้น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้โดยตรงก็ลดจำนวนลง ทั้งที่วงการวิชาชีพมีการเปลี่ยนแปลงอยู่อย่างต่อเนื่อง

2.2 ระเบียบวิธีวิจัย

การออกแบบระเบียบวิธีวิจัยเริ่มจากการพิจารณาวัตถุประสงค์ พร้อมกับการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่นำเสนอข้างต้น ซึ่งงานวิจัยที่ผ่านมาล้วนแล้วแต่ใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณเก็บข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้ขาดรายละเอียดในการอธิบายชี้แจงผลการวิจัยที่ได้ ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ผ่านการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi-structured interview) จากกลุ่มตัวอย่างนักออกแบบภายในที่มีประสบการณ์ทำงานในวงการวิชาชีพมากกว่า 5 ปี ทั้งหมด 21 คน เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความละเอียด และเป็นประโยชน์

ต่อการนำไปพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรได้จริง ดังจะเห็นได้ในรูปที่ 1 ซึ่งเป็นการสรุประเบียบวิธีวิจัยครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างและขั้นตอนการเก็บข้อมูล



รูปที่ 1 ระเบียบวิธีวิจัย

2.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน โดยเริ่มต้นจาก

- 1) การทบทวนวรรณกรรม เพื่อพัฒนาเครื่องมือการเก็บข้อมูล ซึ่งนำไปสู่คำถามปลายเปิดในแบบสัมภาษณ์
- 2) การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแบบกึ่งมีโครงสร้าง
- 3) การถอดบทสัมภาษณ์และวิเคราะห์คำตอบเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรหลัก

3. ผลการศึกษา

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ยังอยู่ในขั้นตอนการวิเคราะห์คำตอบเชิงลึก บทความวิจัยนี้จึงเป็นการนำเสนอผลการศึกษาเบื้องต้น โดยมีรายละเอียดคุณสมบัติที่จำเป็นของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ตามมุมมองของนักออกแบบภายในที่มีประสบการณ์ ดังนี้

3.1 ความสามารถและทักษะ

ในปัจจุบันนี้ นักออกแบบภายในรุ่นใหม่จำเป็นต้องมีความสามารถในการเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ๆ และวิเคราะห์ให้มากขึ้น และจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถทางการสื่อสาร ทั้งในแง่ของการสื่อสารด้วยภาพและคำพูด

3.2 ลักษณะบุคลิกภาพ

นักออกแบบภายในอาวุโสเห็นว่า นักออกแบบภายในรุ่นใหม่มีความมั่นใจที่ติดอยู่แล้ว แต่จำเป็นต้องพัฒนาบุคลิกภาพในการเป็นมืออาชีพเพิ่มขึ้น ซึ่งรวมไปถึงความรับผิดชอบ การตรงต่อเวลา และการสร้างความน่าเชื่อถือทั้งกับผู้ร่วมงานและลูกค้า

3.3 จุดแข็งและจุดอ่อนในการประกอบวิชาชีพ

จุดแข็งที่เห็นได้ชัดของนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ คือ ความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยี และจุดอ่อนจะอยู่ในเรื่องของความอดทนและระเบียบวินัย

4. บทสรุปงานวิจัย

จากมุมมองของนักออกแบบภายในอาวุโส คุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับนักออกแบบภายในรุ่นใหม่ คือ ความสามารถในการเรียนรู้ศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เพราะในปัจจุบันการประกอบวิชาชีพออกแบบภายในจำเป็นต้องร่วมงานกับวิชาชีพอื่นๆ วิเคราะห์และประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างสร้างสรรค์ และสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งส่วนนี้สามารถฝึกฝนได้จากการเรียนการสอนในชั้นเรียน นอกจากนี้ ตัวนักออกแบบภายในรุ่นใหม่เองจำเป็นต้องพัฒนาความเป็นมืออาชีพ และใช้ประโยชน์จากความเชี่ยวชาญเรื่องเทคโนโลยีในการส่งเสริมงานออกแบบ

รายการอ้างอิง

- อมรรัตน์ อรุณทอง. (2549). องค์ความรู้ของนักออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเพื่อในการปฏิบัติวิชาชีพ. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- Baker, I. J. & Sondhi, L. E. (1989). Entry-level competencies and attributes needed by interior design graduates: A survey of top interior design firms. *Journal of Interior Design Educators and Research*, 15(2), 35-40.
- Hernecheck, P. J., Rettig, K. D. & Sherman, M. P. (1983). Professional viewpoints of competencies for interior design entry-level positions. *Journal of Interior Design Educators and Research*, 9(2), 7-13.
- Myers, C. (1982). Entry-level competencies needed by interior designers. *Journal of Interior Design Educators and Research*, 8(1), 19-24.

The Fabrication of Minimal Surface with 5 - Axis CNC Machine

การใช้เครื่องจักรซีเอ็นซีประเภทเคลื่อนที่ 5 แกน ในการผลิตพื้นผิวซับซ้อนประเภทมินิมอลเซอร์เฟส

Samustpon Tanapant

สมรรถพล ตาณพันธุ์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

E-mail: samustpon@gmail.com

บทคัดย่อ

Mathematics plays an important role in digital architecture. It allows architects to use complex mathematical languages to explore their design options and inventive forms. For decades, the advent of computation technology has prominently changed the way architects design and recast inefficient construction method with design software and numerical fabrication machinery. This paper presents a file-to-factory process using Computer Aided Design (CAD) such as Autodesk Maya to create minimal surface, and manufacture it with 5-axis Computer Numerical Control (CNC). Problems and challenges on how the design geometry was rationalized for fabrication and assembly are discussed.

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในงานสถาปัตยกรรมดิจิทัล โดยเฉพาะในด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ซึ่งได้นำมาซึ่งความเปลี่ยนแปลงการออกแบบและก่อสร้างสถาปัตยกรรม อีกทั้งบทบาทดังกล่าวไม่ได้มีเฉพาะในประเด็นของการพัฒนา หรือสร้างสรรค์รูปทรงทางสถาปัตยกรรมเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่ถูกใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลในการผลิตและก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมบทความนี้จึงได้นำเสนอวิธีการและข้อจำกัด ของกระบวนการทำงานทางสถาปัตยกรรมแบบ “ไฟล์ ทุ แฟคทอรี” (File-to-Factory) เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบโดยการใช้ซอฟต์แวร์เพื่อช่วยในการออกแบบ “ออบโตเดสก์มายา” ร่วมกับสมการคณิตศาสตร์เพื่อสร้างรูปทรงประเภทมินิมอลเซอร์เฟส และใช้เครื่องจักรซีเอ็นซี 5 แกนในการผลิตและการประกอบชิ้นงานจริง

Keywords (คำสำคัญ): Minimal Surface (มินิมอลเซอร์เฟส), File-to-Factory (ไฟล์ ทุ แฟคทอรี), 5-Axis CNC Machine (เครื่องจักรซีเอ็นซี 5 แกน)

1. Introduction

Mathematics plays an important role in digital architecture. It allows architects to use complex mathematical languages to explore their design options and inventive forms. For decades, the advent of computation technology has prominently changed the way architects design and recast inefficient construction method with design software and numerical fabrication machinery (George L Legendre, 2011; Branko Kolarevic, 2011).

This paper presents file-to-factory, a digital design and manufacturing processes, of Prefab Innovation exhibition at Baan Lae Suan Fair 2014 funded by Industrial Technology Assistance Program (iTAP). In order to illustrate the digital fabrication opportunities, exhibition design team used minimal surface, which is too complicated to build by hand to emphasize machine's potential.

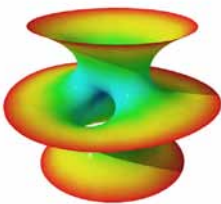


Figure 1. Minimal surface

This mathematical surface is a surfaces with zero mean curvature and can use Calculus of Variation to find the curve from a point with specified constraints (Eric W. Weisstein, 2015; Ken Brakke, 2010). Minimal surface was discovered by Meusnier in 1776, and explored

by Alan Schoen in order to find the Infinite Periodic Minimal Surfaces without Self-Intersection in 1970, and is used in many notable projects such as Taichung Metropolitan Opera House by famous architect, Toyo Ito, and Phytoremediation Wall System by Skidmore, Owings & Merrill (SOM).

2. Digital Design Process

2.1 3D modeling

This project used Autodesk Maya for 3D modeling the minimal surface. After creating polyplane, designer subdivided the plane width by 4 and height by 2, and then duplicated this plane 7 times. Each polyplane used Target Weld tool to merge centre edge before increasing surface thickness by using extrude command.

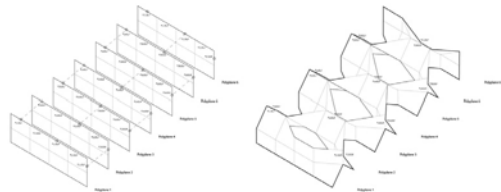


Figure 2. Merging centre edges

The polygon model was converted to Non-uniform rational B-spline (NURBS) by using subdivision surface modelling command, and exported file to .FBX format in order to prepare this polygon model in Rhino3D for fabrication process.

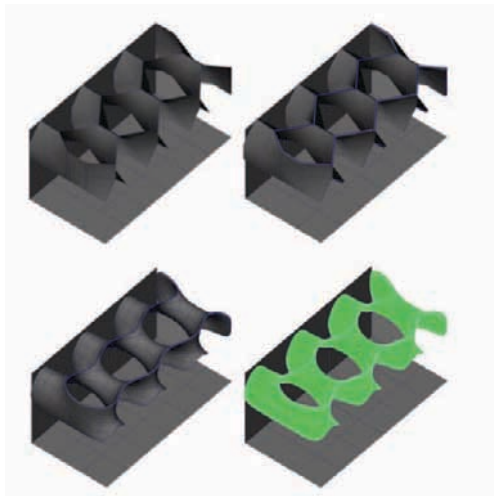


Figure 3. Converting polygon to NURBS



Figure 4. Final minimal surface design for the exhibition

2.2 File preparation

Using 3D digital file as a primary medium of information exchange between architect, engineer and fabricator, allow each stakeholders to discuss and work smoothly. After fabricator received the final design, the minimal surface was split into 13 pieces based on the working area of the CNC machine.

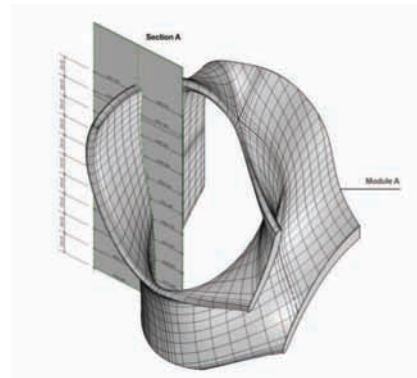
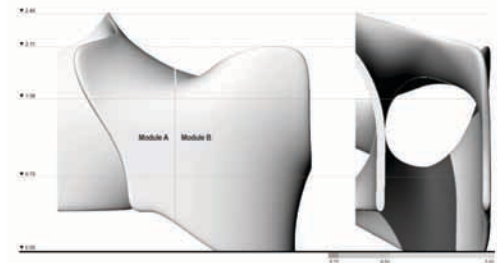


Figure 5. Sample of the Split piece

3. Machine

CNC is widely use in many factories in Thailand to subtract excess material in manufacturing process such as laser cutting, water jet or milling machine. To avoid the undercut problem and achieve the high quality polystyrene foam surface, 5-axis CNC machine was selected to use for fabricating the minimal surface. Although 3- and 5- axis CNC machines can be used in fabricating freeform surfaces, flexibility, convenient and cost are the key factors for making manufacturing decision (Ali Lasemi, Deyi Hue, and Peihua Gu, 2010).

Table 1 The differences between 3- and 5-axis CNC machine

	3-axis	5-axis
Axis	X,Y,Z	X, Y, Z and two rotational motions
Pros	inexpensive easy to find	can produce better quality and efficiency complex surfaces
Cons	difficult to work with complex geometry that has undercut area	expensive Only find in factory that need to fabricate complex object such as car or furniture

4. Fabrication and Assembly

The fabrication process was divided into 3 steps; tool preparation, milling, and assembly.

4.1 Tool preparation

Fabricator used the software to generate tool paths along with the curvature matching method to help improving surface quality and reduced machining time (Ali Lasemi, Deyi Hue, and Peihua Gu, 2010).

4.2 MILLING

After sending G-code to CNC, machine will remove the excessive material and outline an approximate shape of the piece which is called rough cutting. Machine will continuous offset surface for finishing in semi-finishing stage, and transform the piece into the exact shape at the finishing stage.



Figure 6. Milling process

Table 2 CNC setting for Foam

Stepover (%)	50%
Plunge	100
Approach	260
Retract	1000
Departure	1000
Step Down (Dist.)	.27"-.375"
Feed Rate	150,300,500,1000
Spindle speed (RPM)	16000-18000
Parameter	Input
Tool path	zig zag

4.3 Assembly

All the 13 pieces were cleaned and wrapped in plastic to transport to the venue at IMPACT Arena Muang Thong Thani. The fabricator team took 6 hours to glue and assemble each pieces.



Figure 7. Wrapped prieses (Left) and Installation (Right)

5. Conclusion

This project started with challenging digital designs and explore the difference between 3- and 5-axis CNC machinery. Many applications of digital design and manufacturing techniques have been utilized to improve output quality and efficiency.

5.1 File preparation technique

Difference machines can impact the result of fabrication output and time consumption. Although 3-axis CNC machinery is very common in the market, it takes more time than 5-axis CNC machinery to analyse the geometry and sometimes might have to sacrificing design complexity to avoid undercut problems.

5.2 Machine and Material selection

Although CNC machine can provide high precision and high speed production, the quality of the output product are relied on the material. To increase cost effectiveness, and ease of machining, it is important to understand the limitation of the machine such as operating temperature and thickness.

5.3 Design for assembly

5-axis CNC machine helps reducing fabrication parts, thereby reducing time to assemble. However, gluing each compartments increase cleaning time to finishing the surface.

Acknowledgement

We gratefully acknowledge Industrial Technology Assistance Program (iTAP) for their financial supports, comments and suggestions, and hub creation for their document and installation.

Bibliography

- Brakke, K. (2010). *Triply periodic minimal surfaces*. Retrieved May 29, 2015. from <http://www.susqu.edu/brakke/evolver/examples/periodic/periodic.html>
- Brell-Cokcon, S. & Braumann, J. (2011). *Computer numeric controlled manufacturing for freeform surfaces in architecture*. Institut für Architekturwissenschaften, TU Wien; Luftschach.
- Burry, J. & Burry, M. (2012). *The new mathematics of architecture*. London: Thames & Hudson.
- Frampton, et. al. (2010). AMP System (Active Modular Phytoremediation). *SOM journal*, 6, 39-55.
- Kolarevic, B. (2001). *Digital fabrication: Manufacturing architecture in the information Age*. ACADIA. 268-277.
- Lasemi, A., Xue, D. & Gu, P. (2010). Recent development in CNC machining of freeform surfaces: A state-of-the-art review. *Computer-Aided-Design*, 42(7). 641-654.
- Legendre, G. L. (2011 July/August). The mathematics of sensible things. *AD Mathematics of space*. 81(4), 9-17.

- 12 The Fabrication of Minimal Surface with 5 - Axis CNC Machine
Samustpon Tanapant

Weisstein, Eric W. (2015). *"Minimal Surface."*
from mathWorld--A wolfram web resource.
Retrieved May 29, 2015, from [http://
mathworld.wolfram.com/MinimalSurface.
html](http://mathworld.wolfram.com/MinimalSurface.html)

Urban-growth Management, an Approach to Urban Sprawl Studies in the Bangkok Metropolitan Region

หลักการบริหารจัดการการเติบโตของเมือง เพื่อการศึกษาการพัฒนาเมือง อย่างไร้ทิศทางในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Siwaporn Klinmalai, Ph.D.

ดร. ศิวาพร กลิ่นมัลลย์

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

E-mail: siwaporn@ap.tu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการศึกษาการพัฒนาเมืองที่เติบโตอย่างไร้ทิศทางที่เหมาะสมกับบริบทของ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผ่านการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในกรณีต่างประเทศนำมา ศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับสถานการณ์ปัจจุบันในพื้นที่ จากผลของการศึกษา นี้พบว่าหนึ่งในแนวทางการจัดการกับการพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทางนี้คือหลักการบริหารจัดการเมือง (Urban growth-management) ซึ่งมีความ เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการศึกษาการพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทาง สำหรับในประเทศตะวันตกอาศัยข้อมูลการวิเคราะห์ จากพื้นที่ขนาดเล็กและมีความพร้อมของฐานข้อมูลสนับสนุนงานวิจัย (Micro-scale approach) ทำให้ผลการศึกษา สามารถต่อยอดผลลัพธ์ไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีความเป็นไปได้ ในทางกลับกันในประเทศกลุ่มเอเชียรวม ทั้ง ประเทศไทยศึกษานข้อมูลในระดับกว้าง (Macro-scale approach) ทำให้ผลการศึกษาไม่สามารถประยุกต์ใช้หลักการบริหารจัดการเมืองในการแก้ปัญหการพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทางได้อย่างครบถ้วน บทความนี้จึงเสนอ ให้มีการศึกษาการพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทางในประเทศไทยเพิ่มเติมในมิติ Micro-scale approach เพื่อสร้างการวิเคราะห์ที่มีความครบถ้วนตามหลักการบริหารจัดการเมืองในการนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาการพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทางต่อไปในอนาคต

Abstract

This paper aims to propose an appropriate approach to study urban sprawl in the Bangkok Metropolitan Region (BMR) through literature review, comparison, and analysis of previous researches. This study reveals that the urban growth-management is a appropriate methodology to address the urban sprawl because there is a significant correlation between sprawling factors and three principles of growth-management. In the Western cases, it is plausible to apply micro-scale approach that requires small-scaled sprawling areas and accurate data from local growth;

however, in the Asian cases, the BMR included, it is necessary to employ the macro-scale approach that is exercised at the policy level. Therefore, the final analysis of this paper suggests that the additional micro-scale research in urban sprawl studies in BMR is able to produce more efficient urban sprawl management in the future.

คำสำคัญ (Keywords): การพัฒนาเมืองอย่างไร้ทิศทาง (Urban Sprawl), กรุงเทพฯและปริมณฑล (Bangkok Metropolitan Region), การบริหารจัดการเติบโตของเมือง (Urban growth-management)

1. Introduction

This paper aims to clarify which is a suitable approach to urban sprawl study for the Bangkok Metropolitan Region (BMR) through comparison of literature reviews. BMR has been developed rapidly without well-prepared urban planning. Consequently, the expansion of urbanized area is substantially uncontrolled and, thus affects on the further planning. Namely, it has become increasingly difficult to treat land misuse and to indicate the direction of urban expansion. Moreover, it has a negative effects on the citizen's quality of life, the urban environment, and overall economy (Klinmalai, 2014). The haphazard growth of this urban form is well known as urban sprawl phenomena that was defined by Galster (2000). Urban sprawl reflects a vicious urban growth process that has led many scholar, practitioners, and decision-makers to take up the struggle to restrain urban sprawl. By changing the spatial morphology of urban growth, they have, in practice, adopted growth-management tools in order to prevent the continuation of urban sprawl (Frenkel, 2004).

Thus, it is important to study the urban sprawl using an appropriate approach to propose relevant solutions, according to specific causes in different context.

2. Significance of the urban sprawl study and urban growth – management

In urban studies, an issue that has been challenging to urbanists is how to manage urban growth in a way the is appropriate to each city. During the 1980s and 1990s, growth-management tools derived from the compact city and new urbanism perceptions were developed and implemented extensively to restrain urban sprawl. This involves public policies to manage the cities. Frenkel (2004) states that the growth-management consists of three major policies: population growth, spatial planning, and land policy management. The policy variables are players controlled by decision-makers taking an active part in determining land-development needs. The scale of growth-management involves the scope of relevant control of urban sprawl development. Macro-scale and micro-scale growth manage-

ment has correlation-- the macro-scale is often criticized for weak performances regarding the control of local sprawling development in developing megacities (Zhao, 2010). When growth of urbanized areas has been rapidly distributed from city center to the urban fringe without well-prepared urban planning, it can cause uncontrolled development of urban regions and expansion of squatters' settlements. Migration has also affected the pattern of spatial expansion, as a cause of 'urban sprawl'. Altshuler and Gomez-Ibanez (1993) have identified four generally main characteristics of sprawl as existing patterns of land development follow; "Continuous low density residential development on the metropolitan fringe, ribbon low density development along major suburban highways, and development that leapfrogs past undeveloped land to leave a patchwork of developed and undeveloped tracts." Many developing cities are confronted with common negative consequences of urban sprawl such as highly inefficient land use that results in haphazard patchworks and a large budget to build an infrastructure to service the outlying area; a disconnect of local transportation network that is difficult to be incorporated in future plans; a high automobile use that results in high energy consumption and environmental pollution; and eventually a non-walkable cities. As mentioned above, there seems to be a significant correlation between factors of the urban sprawl and growth-management policies that can lead to sustainable

development such as compact city and smart growth. Hence, it is important to study urban sprawl and identify relevant factors for growth-management policies in order to impede sprawled development in the future.

3. Emergence of the urban sprawl in BMR The Bangkok Metropolitan Region (BMR)

encompasses 6 administrative provinces: Bangkok, Nakhon Pathom, Nonthaburi, Pathumthani, Samutprakarn, and Samut Sakhon. The total population of the BMR is approximately 10.7 million within an area of 7,761.6 km². In BMR, road, rail, and waterway networks all converge but the road transport is the most important of the three nodes and carries more than 50% of all passenger and freight traffic. While the role of water and rail transport is limited by the distance of service and quality. Hence, road network has given ribbon form to urban development along the major arteries (Fuchs, et al., 1994). Since the 6th – 7th National Economic and Social Development Plan, implemented during 1987 – 1996, vicinity area of Bangkok has obtained great infrastructures such as roads and highway networks to connect new economic zones. As a result, these zones grew rapidly and eventually became "over-urbanized" due to unplanned development by the private sector (Figure 1).

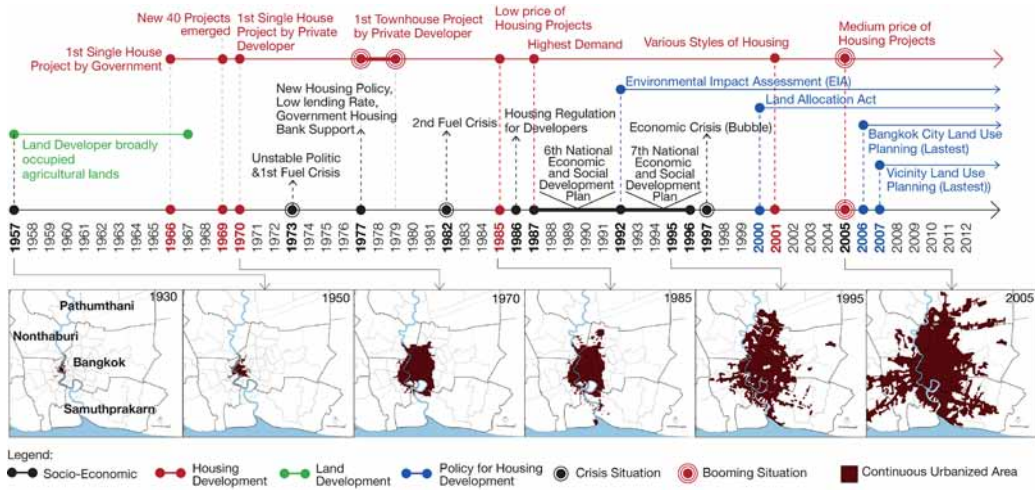


Figure 1. Urbanization areas diffusion in Bangkok and greater area (1930 – 2010) (Klinmalai, S. & Kanki, K., 2013)

It is still difficult to manage urban growth because there is an inconsistency between BMR comprehensive plan and urban planning act, especially in the tardiness and defects of regulations (Pattanaeak, 2000). This phenomenon of urban growth behaves as an “urban sprawl”. A previous research (Klinmalai, 2014) reveals that sprawl areas of BMR contain low density, discontinuous development, separation of land use, huge migration, weak urban and land use planning, too speedy diffusion of urbanized areas, and a haphazard patchworks. Particularly, those areas do not have strong urban planning to readily cope with such conditions, which eventually evolve into multidimensional problems. Therefore the implementation of land use and urban planning is a key of success to define direction of urban growth.

4. Comparing approaches of urban sprawl studies in Western and Asian cities

The sprawling situation also occurs in other megacities on several continents such as Beijing in China, Los Angeles in The United States as well as Dresden in German. Although the urban sprawl phenomenon has similar characteristics across the world, each country has different causes. The New Urbanism, with its focuses on compact city and sustainable urban form, aims to increase the quality of life and to reduce impacts from urban sprawl. The application of these concepts depends on the city development and the driving forces of the urban sprawl. Thus, the way to suitably address the sprawled situation may be achieved through an indepth study of the urban sprawl in different contexts (Western and Asian cities). This section will compare and analyze the urban sprawl studies vis-a-vis conclusions of methodologies and factors of the study. Table 1 shows the common approaches for urban sprawl study focusing on the small-scale urban sprawl areas based on calculated data.

Table 1 Review of study approaches of urban sprawl in Western and Asian cities

City/ Country	Sprawl Factors	Data	Results	Involving growth-management
Beijing, China (Zhao, P., 2010)	1.Scattered low-density development 2.Decreased the degree of local mixed land use	1.Density of housing unit / population 2.Propotion of land use	Suggestion for land development policies (Macro-scale growth management)	- Population growth - Land policy management
Manila, Philippines (Murakami, A. & Palijon, A., 2005)	1. Changes in land use pattern 2. Environmental impacts of land use conversion	Population data, Digitized administration boundaries, Land use maps (1:10000), Aerial photos, GIS data on land use maps, Interview	Understanding urbanization process and urban sprawl in the fringe of Manila (Macro-scale growth management)	- Population growth - Land policy management
German (Siedentop, S. & Fina, S., 2010)	1.Surface characteristics 2.Land use pattern 3.Low urban density	GIS data (10x10 km grids) Indicators: Change in urban density, Greenfield development rate, Openness index, New consumption of surface	Measurement and assessment of urban sprawl and certain sprawl types (Micro-scale growth management)	- Population growth - Land policy management - Spatial planning
US. (Galster, et al., 2000)	8 dimensions: density, continuity, concentration, clustering, centrality, nuclearity, mixed-uses, proximity	Delta index (1.6x1.6 km grids)	Categories of sprawl areas and its degree of sprawl (Micro-scale growth management)	- Population growth - Land policy management - Spatial planning

The results of this comparison reflect the depth of data related to the results of urban sprawl studies. This difference also shows different approaches of urban sprawl studies, depending on scale of data. In the Asian cities, the relevant factors of sprawl include land use and density of development (macro-scale),

while in the Western cities, pattern of urban development (micro-scale) via more precise databases. Therefore main results of urban sprawl studies in Western cases can suggest more complete dimension of urban growth management than in the Asian cases (referring definition of growth-management in Section 2).

5. Discussion

To explain the current situation in the BMR (Section 3), low population density and unplanned land use seem to significantly correlate with population growth and land policy management of growth-management (Section 2). Most of available data for urban sprawl studies in BMR is macro-scale and there is not a database that is precise enough to analyze it profoundly on a small-scale of development, comparing to other approaches in previous studies. In section 4, it is stated that the micro-scale of data in Western cases can provide spatial planning analysis and reach all principles of urban growth-management (Table 1).

Moreover, the micro-scale approach can measure types and degree of sprawl in specific location by grid areas as shown in results of Western cases. These scales of growth-management study particularly associated with local urban policies (Frenkel, 2004). In addition, the factors for the urban sprawl studies are generated from different causes of sprawl phenomena in different contexts.

6. Conclusion and recommendation

In conclusion, the study approach of urban sprawl inquires specific investigated tailored to each city in order to create relevant factors that provide data for sprawling analysis. An indepth analysis must comprise urban sprawl studies, micro-scale and macro-scale

approach to formulate urban growth-management. This combination of approach can be employed to predict and prevent future sprawling situation in BMR and other Asian cities. Although, the databases are rather limited compared to its Western counterparts, BMR could be recommended to combine quantitative and qualitative data depending on relevant sprawling factors.

7. References

- Altshuler, A. & J. A. Gomez-Ibanez. (1993). *Regulation for revenue: The political economy of land use exactions*. Washington, DC: Brookings Institution.
- Frenkel, A. (2004). The potential effect of national growth-management policy on urban sprawl and the depletion of open spaces and farmland. *Land Use Policy*, 21, 357-369.
- Fuchs, R., Brennan, E., Chamie, J., Lo, F. & Uitto, J. (1994). *Mega-city growth and the future*, Tokyo, United Nations University.
- Galster, G., Royce, H., Wolman, H., Coleman, S. & Freihage, J. (2001). *Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept*. Housing Policy Debate, 681-717.
- Klinmalai, S. & Kiyoko, K. (2013). Urban sprawl classification and composition analysis of land use including gated housing development in Bangkok Metropolitan Region, Thailand. *Journal of Architecture and Planning*, 78(694), 2537-2546.

- Klinmalai, S. (2014). *Effect evaluation of gated housing projects accumulated in suburban residential areas of Bangkok Metropolitan Region*. Kyoto, Japan, Kyoto University.
- Murakami, A. & Palijon, A. (2005). Urban sprawl and land use characteristics in the urban fringe of metro Manila, Philippines. *Journal of Asian and Architecture Building Engineering*, 4(1), 177-183.
- Pattanaeak, W. (2000). *City planning*. Pathum-thani: Rangsit University.
- Siedentop, S. & Fina, S. (2010). Monitoring urban sprawl in Germany: towards a GIS-based measurement and assessment approach. *Journal of Land Use Science*, 5(2), 73-104.
- Zhao, P. (2010). Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing. *Habitat International*, 34, 236-243.

The Evaluation of a One Bedroom Residential Unit Designed for the First-jobbers Residential Units: A Case Study of Generation Y in Bangkok

การประเมินผลงานออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กประเภท 1 ห้องนอน
สำหรับกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวาย
ในกรุงเทพมหานคร

Jomjai La-ongkaew

จอมใจ ละองแก้ว

Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University

E-mail: jjomjai@gmail.com

Abstract

The current research continuously examines results of a previous study, named Designing a Saving Space for the First-jobbers Residential Units: A Case Study of Generation Y in Bangkok. Based on the previous results, this research developed a design sample for a 20 square meters one-bedroom residential unit with a concept to serve the first jobber's behavior. The design sample was then evaluated by three expert judges who are 1) a representative of the one-bedroom residents 2) a saving-space design specialist and 3) an real estate marketing consultant. Results show that the judges agreed on some aspects of the design, including the area requirements and ratios, the layout plan and elevations, and suggested functions. However, the judges viewed that the design should have been more attracted to the first jobbers as the target user.

บทคัดย่อ

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นผลการวิจัยต่อเนื่องจากการออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กสำหรับกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร และงานวิจัยชิ้นนี้นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาพัฒนาเป็นการออกแบบพื้นที่ตัวอย่างประเภท 1 ห้องนอน ขนาด 20 ตร.ม. โดยมีแนวความคิดหลักในการออกแบบ (concept) เพื่อตอบสนองพฤติกรรมเฉพาะเจาะจงของคนกลุ่มนี้และนำงานออกแบบนั้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ 1) ตัวแทนกลุ่มตัวอย่างหน่วยพักอาศัยประเภท 1 ห้องนอน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพื้นที่ภายในขนาดเล็ก 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านตลาดอสังหาริมทรัพย์ทำการประเมิน โดยผลการประเมินพบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเห็นด้วยกับผลการออกแบบบางส่วน ได้แก่ ขนาดพื้นที่และสัดส่วน การจัดวางผังในแนวนอนและแนวตั้ง รวมถึงลักษณะการใช้งานแต่ไม่แน่ใจเรื่องการออกแบบที่น่าจะมีรูปแบบอื่นที่สามารถดึงดูดกลุ่มเป้าหมายได้มากกว่านี้

Keywords (คำสำคัญ): หน่วยพักอาศัยขนาดเล็ก (Saving Space), 1 ห้องนอน (One Bedroom), กลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน (The First-jobbers), เจเนอเรชั่นวาย (Generation Y)

1. Research background

According to the previous study that examines a saving space unit for the first jobbers, a case study among Generation Y in Bangkok metropolis (La-ongkaew, 2014) found the 20 square meter studio can be developed to a one bedroom type that can better fit the current real estate market's need. This design sample has the demand of using space, and there is a need for an activity zone to exercise or party. Therefore, the present study analyses the basic designation to develop the one bedroom design sample designed in 20 square meters and evaluated by three specialists.

2. Research question

The main question for this research is "How a design of a one bedroom residential unit for the first jobbers should be based on the specialists' opinions."

3. Research purpose

To design the design sample of a saving space of one bedroom residential unit, and to synthesize the evaluations of designation of the specialists.

4. Research significance

The opinions from the specialists who assessed the design will be the guideline for developing the planning or the information for interior designers or residents who are interested.

5. Methodology

5.1 Research procedure

5.1.1 Summary of the basic designation of the a one bedroom residential unit which derived from the study of small residential unit for the first jobbers, 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 design sample.

5.1.3 Bring the design sample to 3 specialists to evaluate. These specialists have been selected as one of the targets to benefit from this research consists of a research target, a property developer and an interior designer.

5.2 Information summary

Summarize the information from the specialists' assessment and the study result's debate.

6. Relevant theories

The study of the small residential units' area standard in Thailand of the Faculty of Architecture, Chulalongkorn University (1996) shows that the standard of the smallest area, according to Ministerial Regulation No. 55, is 20 square meters, and the ceiling height should be at least 2.4 meters. The study of the relation between the activities and the using space from Rojvirasingh S. (2010) shows that the arrangement of space in the residence should corresponds with users' behavior, furniture and equipment amount.

7. Principles of the design sample

The main uses of the designation include: 1) The design sample in the research has to be 20 square meters which is the smallest size according to the standard, 2) the 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 with more efficiency, 4) divide the functional area into 5 parts including living area, sleeping area, cooking area, restroom area, and balcony area, 5) each area should be clearly separated, 6) the living area should be designed to support any special activities, 7) the bed should be 5 feet (a queen size bed) and designed so that the space under the bed can be used as storage, 8) use the loose furniture in some areas to adjust the usage, 9) doorways should make use of a sliding door in order to save space, 10) the door of the

balcony should be glass door to enhance natural light as well, and 11) should have an opening with the door to the balcony at least 20% of residential unit (Chulalongkorn University, Faculty of Architecture, 1996).

8. Introduction of the basic designation of the design sample

8.1 Floor area ratio

According to the data collection from 10 example groups of the research of result from the previous study, the proportions of the area inside the residential units, 1 bedroom type, are as follows: the living area is 33.15%, the sleeping area is 30.25%, the restroom area is 13.95%, the cooking area is 15.70%, and the balcony area is 6.95%. The sizes are as follows: the living area is 6.66 sq.m., the sleeping area is 6.07 sq.m., the restroom area is 2.80 sq.m., the cooking area is 3.15 sq.m., the balcony area is 1.40 sq.m. as in Table 1.

Table 1 Size and ratio of the area

Area	Ratio (%)	Size (Sq.m.)
Living area	33.15	6.66
Sleeping area	30.25	6.07
Restroom area	13.95	2.80
Cooking area	15.70	3.15
Balcony	6.95	1.40
Total	100	20.08

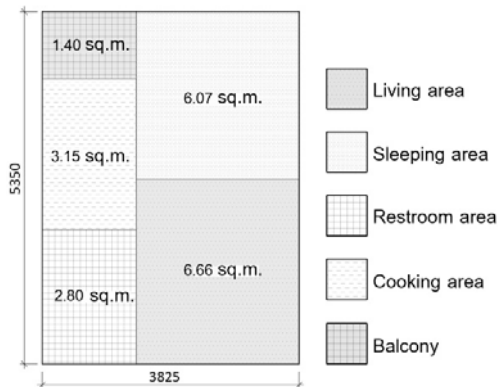


Figure 1. Horizontal zoning design

For the bedroom plan is managed as the living area where is next to the entrance, and then it is the restroom area. For the cooking, sleeping, and the balcony area are along-side with the external building as in Figure 1.

8.2 The horizontal layout

Placement characteristics are as follows:

8.2.1 The layout in the concept of designation is to accommodate the needs and the activities of the zone area for exercise or parties when needed by using the slider or to store some pieces of furniture. A space of 1.35 x 2.75 meters is necessary, which is enough for Yoga, weight lifting, or aerobic dance.

8.2.2 The cooking area is divided clearly which can wall up the area with sliding door.

8.2.3 The restroom area can be ventilated by using the indirect ventilation.

8.2.4 The balcony area is designed to be 0.90 meters large for placing the standard-sized laundry machine as in Figure 2.

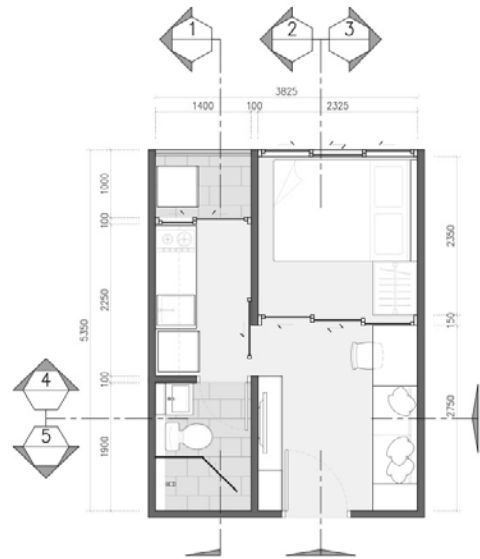


Figure 2. Planning design

8.2.5 The living area is designed to be flexible for the usage in compliance with the activities including basic function for relaxing and can adjust the usage for 3 options which are: option 1 is for working or using laptop and watching TV in the same time, option 2 is for parties, option 3 is for exercise as in Figure 3.



Figure 3. The options of living area design

8.3 The vertical layout and built-in furniture design

8.3.1 Design some vertical areas to be use as storage space e.g. designing the living area to

have a shoe cabinet and a low multipurpose locker as in Figure 5. The cooking area to have built-in lower cupboards, install the sink. An electric stove can be placed on the top counter, the cupboards have a place to put a microwave and have drawers to keep kitchenware. For the cupboard above the counter is for keeping multipurpose things, and install the cooker hood. A shelf above the wash basin is installed in the restroom as in Figure 4.



Figure 4. Elevation 1



Figure 5. Elevation 2

8.3.2 The sleeping area is designed to have the headboard wall with 2 empty spaces. The lower one is for placing and charging battery, and the upper one is for the Buddhist altar. The living area has a multipurpose locker above the sofa as in Figure 6.



Figure 6 Elevation 3

8.3.3 The sliding door is designed to be 3 parts to separate the sleeping area and the living area for privacy when having parties in the living space as in Figure 7.



Figure 7. Elevation 4

8.3.4 The entrance door wall is designed to be the mirror to respond the exercise activities as in Figure 8.



Figure 8. Elevation 5

8.4 The details of loose furniture

8.4.1 The furniture in the living area, including sofa, desk (or dining table), side table, and chairs, are loose furniture for easy moving.

8.4.2 The bed is designed to have 2 storage boxes with wheels for comfortable usage as in the Figure 9.

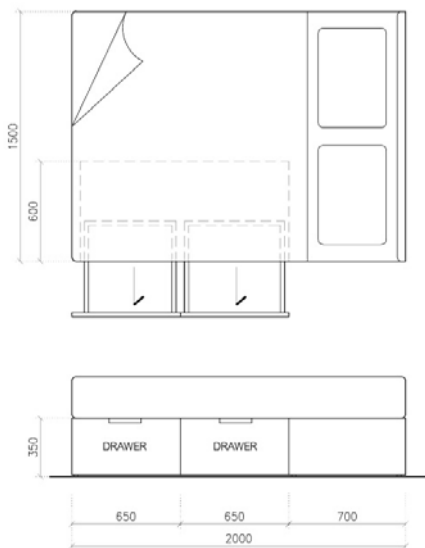


Figure 9. Bed's details

8.5 The specialists' opinions for the planning

Conduct the result of the designation to request feedback from the samples and the three specialists, the conclusions are as follows:

8.2.1 Representation of the samples in the one bedroom style residential units, the 31-year-old company employee who lives in the small residential unit, Ratchada-Rama 9, in Bangkok metropolis, had an 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. Further

opinions concern about future demand that may change because of income increased and behavior change.

8.2.2 The specialist in field of the designation within a saving space. An interior designer, Sansiri Public Co., Ltd. expressed an opinion on the view of the designation that is in agreement with the designation of some areas, (i.e., the size, proportions, and vertical layout). There was disagreement on two issues: 1) the special activity area that the size was quite fit with the activities. It might not be very comfortable for yoga or aerobic dance, 2) the balcony area should have the counter or the wall which some parts of them could cover the laundry machine from the rain, and the personal opinion was that the whole planning was not very interesting because there was no novelty which could not attract the target group who might like the different planning more than the current condominium planning.

8.2.3 The specialist in the field of immovable property. The real estate developer, Ananda Delelopment Co., Ltd. expressed an opinion on the view of the commercial. There was agreement on two issues: 1) the room type of design sample corresponds with the market for condominium that is sufficient for the residential unit of one bedroom type. 2) the 20 sq.m. room designation which decrease the area size but completely respond the demand is corresponds with the room size in current condominiums market. The design sample did not obviously reflect the target group's char-

acter. So, the design space can attract other target groups considering the mass marketing, but what if the design space can be developed to shows target group's character more clearly that can feel more attracted to the target user. Even the target market was not very big; there is the real purchasing power by purchasing for living not for investment.

9. Results

The results of the evaluation showed that all the specialists agree with some aspects of the designation (i.e. the size and proportion, vertical layout, and usage), as consistent with the behavior of the target group. Moreover, they could be developed into condominium which corresponded with the market and the target group's residence demand nowadays. However, the opinion of the specialists of interior design and property had the corresponding opinion about the design that they would like more choice and it is might be shows target group's character more clearly to attract the target group's interest more.

10. Suggestion for the next research

According to the assessment result from the 3 specialists, they thought that the design sample for this research corresponded with the result of the previous study that examines a saving space unit for the first jobbers, a case study among Generation Y in Bangkok metropolis (La-ongkaew, 2014). However, the

opinion of the specialists of interior design and property thought that the space should have the design which was clearly different from the market to show the target group's characters. Making it more interesting can be the developed issue for the next research. It does not only respond to the target group's behavior, but it can also be more attractive.

References

- จอมใจ ละอองแก้ว. (2556). *การออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของกลุ่มคนวัยเริ่มทำงาน กรณีศึกษากลุ่มคนเจนเอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมภายในหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. (2539). *การศึกษาวเคราะห์การใช้สอยเนื้อที่ในอาคารระดับรายได้ ก ข และค เพื่อจัดทำมาตรฐานต้นแบบของการเคหะแห่งชาติ*. ศูนย์วิชาการที่อยู่อาศัย การเคหะแห่งชาติ.
- ศศิภา โรจน์วีระสิงห์. (2554). *แนวทางในการออกแบบหน่วยพักอาศัยขนาดเล็กพิเศษที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของคนไทย*. วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

แนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวกับการสร้างสรรค์เอกลักษณ์ สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่

The Concept of Green Architecture and The Creation of Modern Thai Architectural Identity

รุ่งรัตน์ เต็งเก้าประเสริฐ

Rungrat Tengkaoprasert

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: rungrat.teng@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ที่มีแนวคิดมาจากสถาปัตยกรรมเขียว โดยทำการรวบรวมและตรวจสอบองค์ความรู้จากเอกสารทางวิชาการ การสำรวจภาคสนาม และการสัมภาษณ์นักวิชาการและสถาปนิกที่เป็นผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม โดยผลจากการศึกษาพบว่า แนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวในบริบทไทยมีองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ (1) แนวทางการออกแบบที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศโดยมีลักษณะการวางผังตามทิศทางลม แดด การยกใต้ถุนสูง และใช้หลังคาเพื่อกันแดดคุ้มฝน (2) แนวทางการออกแบบที่ใช้พลังงานจากธรรมชาติ ซึ่งมักเป็นการใช้ประโยชน์จากพลังแสงแดด ลม และน้ำ เป็นหลัก และ (3) แนวทางการสร้างสภาวะสบาย ซึ่งพบว่าพื้นที่ที่ก่อให้เกิดสภาวะสบาย ได้แก่ พื้นที่กึ่งนอกกึ่งใน และพื้นที่ที่มีการสอดแทรกระหว่างอาคารกับธรรมชาติ โดยจากกรณีศึกษาส่วนใหญ่ พบว่า มีการสืบสานแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวที่มีเอกลักษณ์ไทยนี้มาใช้ออกแบบงานสถาปัตยกรรม โดยมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบบางประการ เช่น การใช้วัสดุที่ทันสมัย การสร้างสรรค์พื้นที่ใช้สอยสำหรับวิถีชีวิตของคนไทยในยุคปัจจุบัน เป็นต้น

Abstract

This research aims to study the modern Thai architectural identity with regards to the concept of green architecture from examining the collected of academic papers, the results of the field surveys and the interviews of architects and academics. It was found that concept of green architecture under Thai context consists of 3 components: (1) the tropical-climate adaptive design guidelines such as the site orientation according to wind and sun direction, the elevated building, and the roof for protection against sunlight and rain; (2) the passive design guidelines based on such energy resources as sunlight, wind and water; and (3) the design guideline for attaining human thermal comfort. The comfort zone is usually a semi-outdoor/indoor space and

a space blended to the nature. According to the analysis of case studies, most of green architecture in Thailand has been developed based on the inheritant approach with some modification, such as, using modern materials, creating space for modern Thai lifestyle.

คำสำคัญ (Keywords): สถาปัตยกรรมเขียว (Green Architecture), เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทย (Modern Thai Architectural Identity), ความสอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ (Tropical Climate Adaptation)

1. บทนำที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ภูมิปัญญาที่เกี่ยวกับแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวเป็นรากหลักในความเป็นไทย ซึ่งได้แสดงออกในมิติความสัมพันธ์ระหว่างอาคารบ้านเรือนกับการอิงกับธรรมชาติ มานานแล้ว (ปิยลดา เทวกุล, ม.ล. 2542, 48 – 49) สถาปัตยกรรมไทยเป็นสถาปัตยกรรมที่ไม่ได้สร้างขึ้นเพื่อเอาชนะธรรมชาติ ภูมิปัญญาของบรรพบุรุษไทยที่แสดงออกมาได้สะท้อนให้เห็นถึง การผูกสัมพันธ์ การพึ่งพิงกับธรรมชาติอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิด สถาปัตยกรรมเขียว อันเป็นประเด็นและเป็นกระแสสำคัญของแนวทางการพัฒนาของสังคมยุคปัจจุบัน สังเกตได้ว่าแนวคิดของสถาปัตยกรรมเขียวและสถาปัตยกรรมไทย มีพื้นฐานความคิดที่สอดคล้องกัน ทั้งยังเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมการพัฒนาย่างยั่งยืน ดังเช่น การปลูกเรือนไทย ที่มีการสอดแทรกกันระหว่างชานบ้านและต้นไม้ รวมถึงการยกใต้ถุนสูงเพื่อการอยู่ร่วมกับน้ำในฤดูน้ำหลาก และความร้อนก็ถูกนำพาไปกับพื้นที่ที่สามารถให้อากาศไหลผ่านได้ดี

งานวิจัยนี้ศึกษาทฤษฎีและแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียว รวมถึงแนวคิดในการสร้างสรรค์เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ของสถาปนิกและนักวิชาการ เพื่อมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับรูปแบบสถาปัตยกรรมเขียวที่เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยในปัจจุบัน

2. แนวความคิดสถาปัตยกรรมเขียว

สถาปัตยกรรมเขียว เป็นแนวคิดที่ได้รับการพัฒนามาจากแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นแนวคิดที่มุ่งเน้นการพัฒนาทุกมิติของสังคมให้คำนึงถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงผลกระทบที่ตามมาจากการใช้ชีวิตอย่างไร้จิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม โดย “การส่งเสริมแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวหรือการสร้างสรรค์สถาปัตยกรรมเขียวจะเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่จะนำไปสู่การพัฒนาย่างยั่งยืนในระดับชุมชนเมือง” (Yankovskaya, 2013)

แนวคิดของสถาปัตยกรรมเขียวมุ่งเน้นการออกแบบอาคารให้ใกล้ชิดธรรมชาติ พึ่งพาอาศัยธรรมชาติ แต่ให้รบกวนธรรมชาติให้น้อยที่สุดเพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม โดยแนวคิดของสถาปัตยกรรมเขียวมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ (อรจันต์ เศรษฐบุตร, 2551, 72) ได้แก่

2.1 การออกแบบที่สอดคล้องกับสภาพ

ภูมิอากาศ

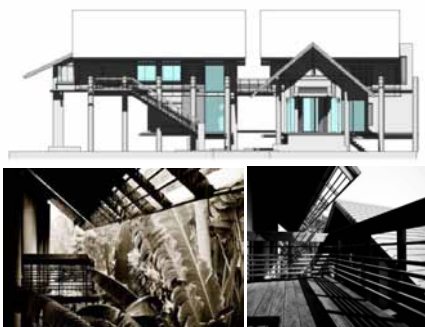
การออกแบบด้วยการคำนึงถึงแนวทิศเป็นจุดเริ่มต้นของการจัดวางกลุ่มพื้นที่อาคาร (zoning) ซึ่งนอกจากจะเป็นแนวคิดในการคำนึงด้านพื้นที่ใช้สอยแล้ว ยังส่งผลไปสู่การออกแบบลักษณะองค์ประกอบอาคารอีกด้วย เช่น อาคาร

สถาบันบัณฑิตศึกษาจุฬารักษ์ ซึ่งออกแบบโดยสถาปนิกลิน พงษ์หาญยุทธ อาคารนี้มีลักษณะเด่นตรงแผงกันแดดที่ซ้อนชั้นกับผนังอาคาร อีกทั้งยังช่วยสร้างร่มเงาให้กับใต้ถุนอาคารโดยที่ยังสามารถให้ลมพัดผ่านพื้นที่ได้



รูปที่ 1 อาคารสถาบันบัณฑิตจุฬารักษ์

การออกแบบที่คำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะสภาพภูมิอากาศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีสภาพอากาศร้อนชื้น และฝนตกชุก ปัจจัยเหล่านี้ทำให้อาคารต้องมีองค์ประกอบของพื้นที่กึ่งนอกกึ่งใน ดังเช่น บ้านตะวันออก ที่ออกแบบโดย สถาปนิกฟริส พัทธเสวต ซึ่งได้ออกแบบสถาปัตยกรรมให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยมีลักษณะหลังคาที่มีชายคายาวและโปร่งบริเวณปลายสุด เพื่อการคุ้มแดดคุ้มฝน ไม่เกิดการสะสมความร้อน และการยกใต้ถุนสูงเพื่อให้พื้นที่ที่ลมไหลผ่านไปได้อย่างเป็นพื้นที่อรรถประโยชน์อีกด้วย



รูปที่ 2 แสดงรูปแบบการยกใต้ถุนสูง และหลังคายื่นยาว
ของบ้านตะวันออก

2.2 การออกแบบที่ใช้พลังงานจากธรรมชาติ

พลังงานจากธรรมชาติ อันได้แก่ พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากน้ำ พลังงานจากดิน พลังงานจากลม พลังงานจากพืชพันธุ์ และพลังงานจากมูลสัตว์ ซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและเป็นพลังงานที่หาทดแทนได้ (renewable energy) แทนการใช้พลังงานจากแหล่งน้ำมันดิบ หรือพลังงานนิวเคลียร์ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ แนวคิดอาคารเขียว นอกจากจะทำให้เกิดกระบวนการอนุรักษ์พลังงานแล้วยังส่งผลต่อการพัฒนาระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เช่น อาคารศูนย์การเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จังหวัดนครปฐม ออกแบบด้วยการใช้พืชพรรณมาเป็นองค์ประกอบของอาคารเพื่อสร้างบรรยากาศ ความชุ่มชื้น การใช้หญ้าเพื่อลดพื้นที่ลาดแข็ง เป็นการช่วยลดอุณหภูมิของโลกให้ต่ำลง เนื่องจากพืชพรรณมีคุณสมบัติในการดูดซับรังสีความร้อน รวมถึงลดการสะท้อนและการแผ่รังสีความร้อนไปยังชั้นบรรยากาศ (อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ, 2552, 55) และเป็นการลดอุณหภูมิที่กระทบโดยตรงต่อผู้ใช้อาคาร อีกทั้งอาคารยังมีพื้นที่กึ่งนอกกึ่งในด้วยลักษณะที่เกิดจากการยกใต้ถุนสูง เป็นการสร้างพื้นที่เอนกประสงค์ให้ผู้ใช้อาคารที่ไม่ต้องอาศัยพลังงานในการปรับอากาศ จึงเป็นการลดการใช้พลังงานไปในตัว



รูปที่ 3 การนำธรรมชาติเข้ามาสู่ภายในศูนย์การเรียนรู้
มหาวิทยาลัยมหิดล ด้วยการปลูกต้นไม้

2.3 การออกแบบที่สร้างสภาวะสบาย

สภาวะสบาย หมายถึง สภาวะความสบายกายจากการอยู่ในสิ่งแวดล้อมหนึ่ง นั่นคือการคำนึงถึงประสิทธิภาพในการใช้อาคาร โดยสภาวะสบายจะเกิดจากองค์ประกอบ ดังนี้ สภาวะสบายด้านอุณหภูมิ ด้านแสงสว่าง ด้านเสียง และด้านคุณภาพอากาศภายใน การประหยัดพลังงานหากไม่ก่อให้เกิดสภาวะสบาย ก็จะทำให้ประสิทธิภาพของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคารลดลงไป (อรรถจักร์ เศรษฐบุตร, 2551, 72) จากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง มลภาวะสูง ความต้องการอาคารหรือพื้นที่ที่สูงขึ้น และแรงกดดันทางเศรษฐกิจ ทำให้การออกแบบอาคารในประเทศไทยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมร่วมสมัย ซึ่งเป็นการนำแนวคิดการออกแบบอาคารจากตะวันตก การใช้วัสดุใหม่ ๆ และการนำเทคโนโลยีมาประกอบการออกแบบผสมผสานกับแนวคิดของไทยที่ใช้แนวทางการออกแบบตามระบบพึ่งพาธรรมชาติ (passive design) ร่วมกับแนวทางการออกแบบตามระบบอาศัยเครื่องกล (active design) เพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้คุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคารดีขึ้น เหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการสร้างสภาวะสบาย (วรสันต์ นูรนาภาญจน์, 2554, 31-32) โดยตัวแปรที่มีผลต่อสภาวะสบายของมนุษย์แบ่งเป็น 2 ตัวแปร คือ

- 1) ตัวแปรด้านสภาวะแวดล้อม อันได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ และความเร็วลม
- 2) ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ เสื้อผ้าที่สวมใส่ และอัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย

2.4 ลักษณะความต่อเนื่องของรูปแบบ

การวิเคราะห์เอกลักษณ์ไทยตามแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวโดยการเชื่อมโยงแนวรูปแบบกับผลงานสถาปัตยกรรม ซึ่ง วิมลสิทธิ์ หรยางกูร (2558) ได้จำแนกตามลักษณะการสืบสาน และการปรับเปลี่ยน ซึ่งเป็นไปตามนิยามดังต่อไปนี้

การสืบสาน (inheritance) หมายถึง การสืบสานแนวรูปแบบ การใช้วัสดุและวิธีการก่อสร้างแบบดั้งเดิม โดยเป็นไปตามความเชื่อ วิถีชีวิต และประเพณีปฏิบัติ ทั้งนี้การสืบสานย่อมมีระดับของการสืบสานจากมากสู่น้อย การสืบสานที่น้อยเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับเปลี่ยนโดยการสืบสานแปรผันไปตามบริบทปัจจุบัน

การปรับเปลี่ยน (transformation) หมายถึง การปรับเปลี่ยนรูปแบบจากการที่เริ่มอิงกับแนวคิดการเลือกใช้วัสดุ เทคโนโลยีการก่อสร้าง ฯลฯ ของสังคมปัจจุบัน โดยยังคงยึดปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ความเชื่อ และประเพณีปฏิบัติบางประการ ซึ่งรวมทั้งปัจจัยด้านฐานานุรักษ์เป็นรูปแบบที่สะท้อนลักษณะพื้นฐานทางนามธรรม และสอดคล้องกับบริบทของสังคมปัจจุบัน

3. ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนหลัก ๆ พร้อมขอบเขตของการวิจัยพอสังเขปมีดังนี้

3.1 การศึกษาแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียว

เป็นการศึกษาเบื้องต้นด้านทฤษฎีจากเอกสารวิชาการทุกประเภท เพื่อกำหนดองค์ประกอบตามแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียว พร้อมกำหนดนิยามรวมทั้งศึกษากรณีตัวอย่างงานสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยวิเคราะห์ถึงลักษณะทางสถาปัตยกรรม ที่แสดงออกถึงการสืบสานงาน หรือการปรับเปลี่ยนไปจากสถาปัตยกรรมไทยในอดีต

3.2 การออกสำรวจงานสถาปัตยกรรม เป็นการออกสำรวจงานสถาปัตยกรรมในภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วประเทศ ตามรายการอาคารที่ได้จัดทำขึ้น โดยครอบคลุมงานสถาปัตยกรรมที่เป็นกรณีศึกษาในขั้นตอนที่ 1 และที่มีลักษณะโดดเด่นที่สอดคล้องกับแนวคิดหลักของงานวิจัย

3.3 การสัมภาษณ์สถาปนิกและนักวิชาการ เป็นการออกสัมภาษณ์สถาปนิกและนักวิชาการโดยตรง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผู้ออกแบบโครงการสถาปัตยกรรมที่ได้ออกสำรวจ เพื่อค้นหาแนวคิดและแรงบันดาลใจในการออกแบบ ตลอดจนความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบูรณาการและการอภิปรายผล เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบูรณาการที่ได้จากเอกสาร จากการสำรวจงานสถาปัตยกรรมในภาคสนาม และจากการสัมภาษณ์สถาปนิกและนักวิชาการ ซึ่งนำไปสู่บทวิเคราะห์ของโครงการวิจัย และมีการนำเสนอการอภิปรายผลเพื่อนำไปสู่การชี้ประเด็นของการสืบสาน การปรับเปลี่ยนของรูปแบบสถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ภายใต้แนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวสำหรับสังคมปัจจุบันและอนาคต

4. ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์เชิงบูรณาการ นำไปสู่ข้อสรุปการสร้างสรรค์เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ในมิติการสืบสาน และการปรับเปลี่ยน โดยการสรุปลักษณะโดดเด่นในองค์ประกอบของเอกลักษณ์ไทยตามแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียว

4.1 แนวทางออกแบบที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ สามารถแบ่งออกเป็น 3 แนวทางย่อย ได้แก่ การวางผังตามทิศทางลม แดดการยกใต้ถุนสูง และใช้หลังคาคลุมแดดคุ้มฝน

โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้ออกแบบตามลักษณะ 3 แนวทางย่อยนี้ ได้แก่ โครงการเรือนไทยหมู่เสถียรธรรม เป็นรูปแบบของเรือนไทยที่ได้ถุนเป็นปอน้ำ ซึ่งเมื่อลมพัดลงองน้ำพัดผ่านบริเวณอาคาร จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนอุณหภูมิโดยผิวน้ำในตอนกลางวันจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศ นั่นคือจะทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกเย็นขึ้น โดยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมยังคงมีลักษณะของการสืบสานมาจากอดีต

ส่วนโครงการบ้านเรือนธรรม ยังคงลักษณะเรือนไทยไว้ แต่มีพื้นที่ใช้สอยที่ออกแบบให้เข้ากับวิถีชีวิตในยุคปัจจุบัน ได้แก่ พื้นที่สำนักงาน ศาลาธรรม และหอดูดาว บ้านเรือนธรรมไม่ใช่เครื่องปรับอากาศ แต่ใช้ต้นไม้เดิมมาช่วยสร้างร่มเงาและให้ความเย็น รวมถึงการสร้างพื้นที่สีเขียว เช่น ชานบ้าน ระเบียงบ้าน พื้นที่ใต้ชายคา และบริเวณใต้ถุนบ้าน สำหรับโครงการบ้านตะวันออก มีลักษณะหลังคาที่มีชายคายาวและโปร่งบริเวณปลายสุด เพื่อการคุ้มแดดคุ้มฝนไม่สะสมความร้อน และโครงการ The Local Hero House มีแนวคิดที่คำนึงถึงบริบทแวดล้อม สถาปัตยกรรมแสดงถึงความเป็นไทยในลักษณะโปร่งโล่ง ความเบาลอยจากการยกพื้นสูงและมีเสาลอย เป็นรูปแบบที่ไม่ด้านภัยธรรมชาติและอยู่กับธรรมชาติแต่มีการในวัสดุสมัยใหม่ และการเรียงไม้ในรูปแบบใหม่เป็นผนังบ้าน โดยทั้งสามโครงการนี้มีลักษณะการออกแบบที่ปรับเปลี่ยนไปจากอดีต เช่น รูปแบบของหลังคาที่เปลี่ยนไป การใช้วัสดุที่ต่างไปจากอดีต พื้นที่ใช้สอยที่ตอบรับกับวิถีชีวิตของคนในปัจจุบัน เป็นต้น

4.2 แนวทางการใช้พลังงานจากธรรมชาติ สามารถแบ่งออกเป็นการใช้ประโยชน์จากแสงแดด การใช้ประโยชน์จากลม และการใช้ประโยชน์จากน้ำ

โครงการอาคารที่พักอุปาสิกา วัดป่า
วชิรบรรพต สถาปนิกออกแบบให้มีช่องแสงบน
หลังคาไม่มากจนเกินไป และมีใต้ถุนสูงและเปิด
โล่ง ทำให้แสงธรรมชาติเข้าสู่อาคารจึงไม่ต้องใช้
ไฟส่องสว่างในเวลากลางวัน และลมยังพัดผ่านสู่
ภายในตัวอาคารได้อีกด้วย ซึ่งยังคงเป็นลักษณะ
การออกแบบสถาปัตยกรรมที่สืบสานมาจากอดีต
ส่วนโครงการอาคารธนาคารแห่งประเทศไทย
สำนักงานภาคเหนือ มีการเจาะช่องแสงขนาดใหญ่
ในบริเวณโถงกลาง และใช้กระจกเป็นกรอบ
ผนังอาคาร ทำให้บริเวณภายในอาคารได้รับแสง
สว่างธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบ
สถาปัตยกรรม

โครงการบ้านของต้นข้าว ปาณินท์
ออกแบบโดยการคำนึงถึงการระบายอากาศและ
การใช้แสงสว่างโดยวิธีธรรมชาติโดยการใช้วัสดุอิฐ
ช่องลมเป็นแนวผนังอีกทั้งยังมีพื้นที่สีเขียวกลาง
เป็นลานบ้านซึ่งมีต้นไม้ขนาดใหญ่ และมีพื้นที่
ใต้ถุนสำหรับทำกิจกรรมระหว่างวันของสมาชิกใน
ครอบครัว โครงการอาคารศรีสวรินทิรา โรง-
พยาบาลศิริราช มีการออกแบบโดยคำนึงถึงการ
ระบายอากาศเพื่อระบายกลิ่นฟอร์มาลีนด้วย
ลมธรรมชาติ และโครงการอาคารสถาบันบัณฑิต-
ศึกษาจุฬาภรณ์ มีลักษณะเด่นตรงแผงกันแดดที่
ซ้อนชั้นกับผนังอาคาร อีกทั้งยังช่วยสร้างเงาให้
กับใต้ถุนอาคารโดยที่ยังสามารถให้ลมพัดผ่าน
พื้นที่ได้ ทั้งสามโครงการนี้ถือว่าเป็นออกแบบ
สถาปัตยกรรมที่ปรับเปลี่ยนไปจากอดีต

โครงการบ้านชีวาติย์เป็นอาคารเขียว
ที่สุดในทัศนะของ สุนทร บุญญธิการ (2547, 35,
66, 70) เนื่องจากเป็นบ้านใช้องค์ความรู้หลากหลาย
เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานในการ
ออกแบบจนกลายเป็นบ้านที่ประหยัดพลังงานได้
ประมาณ 15 เท่าของอาคารทั่วไป ด้วยการติดตั้ง

เซลล์แสงอาทิตย์ การทำหลังคาเอียง 35 องศา
เพื่อไล่ฝุ่น และหลังคาเอียง 25 องศา เพื่อเก็บน้ำ
ไว้ใช้ การวางระบบหมุนเวียนน้ำมาใช้ และการ
สร้างสภาพแวดล้อมด้วยต้นไม้ซึ่งเป็นออกแบบ
สถาปัตยกรรมที่บูรณาการองค์ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และคำนึงถึงการใช้พลังงานจาก
ธรรมชาติ จึงเป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมที่มีการ
ปรับเปลี่ยนไปจากอดีตโดยมีส่วนของการคิดใหม่
ทำใหม่

4.3 แนวทางการสร้างสภาวะสบาย ด้วยการ
คำนึงถึงการใช้ชีวิตภายในอาคารโดยไม่อาศัยการ
สร้างสภาวะสบายจากเครื่องกลหรือระบบไฟฟ้า
โดยพื้นที่ที่ก่อให้เกิดสภาวะสบายมีลักษณะที่เด่น
ชัด ได้แก่ พื้นที่ที่มีลักษณะโปร่งโล่ง พื้นที่ที่มีการ
สอดแทรกของอาคารและธรรมชาติ และพื้นที่สี
เทาซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ที่กึ่งนอกกึ่งใน โครงการ
The Local Hero House เป็นอาคารที่มีต้นไม้ขึ้น
แทรกตามจุดต่าง ๆ และมีลักษณะโปร่งโล่ง ลม
พัดผ่านไปในตัวอาคารได้ ทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึก
เย็นสบายจากลมธรรมชาติ เช่นเดียวกับการหลัก
การของเรือนไทยในอดีต ซึ่งเป็นถือเป็นการ
สืบสาน ส่วนที่มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบไปจาก
อดีต ได้แก่ โครงการอาคารที่พักอุปาสิกา วัดป่า
วชิรบรรพต โครงการบ้านของต้นข้าว ปาณินท์
โครงการบ้านตะวันออก และโครงการอาคารศูนย์
การเรียนรู้ มหาวิทยาลัยมหิดล ทุกโครงการได้
ออกแบบอาคารให้ใกล้ชิดกับธรรมชาติ อีกทั้งยัง
มีลักษณะโปร่งโล่งจากการยกใต้ถุนสูง จึงเป็นการ
สนับสนุนให้เกิดสภาวะสบายของผู้ใช้อาคาร
เนื่องจากลมที่พัดผ่านต้นไม้จะลดอุณหภูมิลง โดย
แต่ละโครงการได้มีการใช้รูปแบบของพื้นที่ที่มี
ลักษณะโปร่งโล่งที่ต่างไปจากรูปแบบเดิมในอดีต
 อีกทั้งยังมีการใช้ประยุกตืใช้วัสดุที่เป็นเทคโนโลยี
ของปัจจุบัน

5. การสรุปและเสนอแนะ

5.1 สรุป

รูปแบบสถาปัตยกรรมที่ยังคงเอกลักษณ์ไทยตามแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวในลักษณะการสืบสานมาจากอดีตอย่างเด่นชัด ได้แก่ การยกได้สูงและเปิดโล่งเพื่อให้ลมพัดผ่านตัวอาคาร การออกแบบช่องแสงบนหลังคาที่ไม่มากจนเกินไป และการสอดแทรกของอาคารและธรรมชาติ เช่น การวางตำแหน่งของต้นไม้ หรือน้ำติดกับอาคาร เป็นต้น

รูปแบบทางสถาปัตยกรรมไทยตามแนวคิดสถาปัตยกรรมเขียวที่มีการปรับเปลี่ยนไปจากอดีต ได้แก่ การใช้รูปแบบหลังคาที่เปลี่ยนไป การใช้ช่องแสงขนาดใหญ่ในอาคารระบบปิด การใช้แผงกันแดด การใช้เทคโนโลยีและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาออกแบบองค์ประกอบของอาคาร การใช้วัสดุสมัยใหม่ การออกแบบพื้นที่ได้สูงอาคารที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบไป การออกแบบพื้นที่ใช้สอยที่ตอบรับกับวิถีชีวิตของคนในปัจจุบัน และการใช้พืชพรรณประกอบอาคาร

5.2 ข้อเสนอแนะ

สถาปัตยกรรมเขียวตามกรอบแนวคิดในการวิจัยนี้ไม่อาจประเมินค่าเป็นตัวเลขได้จึงอาจมีความคลุมเครือในการชี้ชัดถึงอาคารที่เป็นสถาปัตยกรรมเขียว ส่วนอาคารเขียวจะต่างออกไปเนื่องจากมีเกณฑ์ในการชี้วัดที่ชัดเจน เช่น เกณฑ์ LEED ของประเทศสหรัฐอเมริกา หรือเกณฑ์ TREES ของประเทศไทย ซึ่งมีประเด็นหลักๆ ในการชี้วัด ได้แก่ การประเมินด้านการประหยัดพลังงานหรือการใช้พลังงานทดแทน การประเมินด้านการวางผังบริเวณและภูมิทัศน์ การประเมินด้านคุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร การประเมินด้านวัสดุและทรัพยากรในการ

ก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรทำการศึกษาในภาคต่อไป สำหรับการประเมินอาคารที่มีเอกลักษณ์ไทย และเป็นอาคารที่มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมเขียว

รายการอ้างอิง

- ปิยลดา เทวกุล, ม.ล. . (2542). เรือนไทยร่วมไม้และรากลึกแห่งความคิดชีวิตไทย. *สารคดีสถาปัตยกรรมศาสตร์ศึกษา: วารสารวิชาการภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์*, 3, 48 - 59.
- วรสันต์ บุรณากาญจน์. (2554). การวิจัยแบบบูรณาการต่อยอดองค์ความรู้ประหยัดพลังงานสู่บ้านพอเพียง. Built Environment Research Associates Conference, BERAC II, 31-32.
- วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. (2558). *โครงการการสร้างสรรค์เอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทยสมัยใหม่ชุดพื้นฐานเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมไทย*. 4-95.
- สถาบันอาคารเขียวไทย. (2553). *เกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยสำหรับการก่อสร้างและปรับปรุงโครงการใหม่*. กรุงเทพฯ: สถาบันอาคารเขียวไทย.
- สุนทร บุญญธิการ. (2547). *บ้านชีวชาติ: บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อคุณภาพชีวิต ผลิตภัณฑ์พลังงาน*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 35, 66, 70.
- อรจัน เศรษฐบุตร. (2551). สถาปัตยกรรมเขียว: การทำทนายเพื่อความยั่งยืน. *วารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์*, 10:51-11:51, 72.

อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรณ. (2552). *เทคโนโลยีสภาวะ
แวดล้อมในการออกแบบสถาปัตยกรรมใน
เขตร้อน-ชื้น*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย
ธรรมศาสตร์.

Yankovskaya Yuliya, A. M. (2013). Green
Architecture: theoretical interpretation and
experimental design. *Proceedings of the
Latvia University of Agriculture: Landscape
architecture and art*, 2(2), 77 - 83.

การศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของ ย่านบางลำพู: การทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่าย The Study of Colours in Banglamphu's Built Environment to Create a Local Identity: The Experiment of Colour Extraction Tool

ธฤชวรรณ ผ่องลำเจียก

Thrissawan Phonglamjiak

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: ajthrissawan_p@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของย่านบางลำพู โดยเป็นการทดสอบเครื่องมือเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop ในการถอดสีจากภาพถ่ายอาคารบ้านเรือนและภูมิทัศน์ของย่าน เพื่อค้นหาตัวอย่างสีอันจะนำมาซึ่งการค้นหาอัตลักษณ์เรื่องสีของย่านที่สามารถนำไปปรับใช้ในอุตสาหกรรมการออกแบบของท้องถิ่นได้ ผลการทดสอบที่ได้คือ ตัวอย่างสีที่มีความแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถคำนวณหาสัดส่วนการใช้สีที่ปรากฏอยู่ในภาพถ่ายได้ แต่ก็ยังมีความขัดแย้งกับการรับรู้สีจริงของบุคคล เนื่องจากคอมพิวเตอร์ไม่สามารถแยกแยะความตื้นลึกของวัตถุได้เหมือนกับมนุษย์ ส่งผลให้สีดำของเงาปรากฏอยู่เป็นปริมาณมากที่สุดในการถ่ายภาพ จึงสรุปว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop อาจเป็นเครื่องมือที่ไม่เหมาะสมในการถอดสีจากภาพถ่ายสำหรับการศึกษาเรื่องสีของย่านบางลำพู

Abstract

This experiment is a part of the study of colours in Banglamphu's built environments to create a local identity by using Adobe Photoshop to extract colours from a photograph of physical environments to find colour samples that can be applied in future designs related to Banglamphu district. The test results reveal the accuracy of colour samples and can be calculated the percentages of colours appearing in the image. However, these colour samples appear difference from the colours perceived by a human from the same image because the computer program cannot detect the depth as the human can. Therefore, this method can be considered inappropriate for using in the full study.

คำสำคัญ (Keywords): สี (Colour), อัตลักษณ์ (Identity), ภาพถ่าย (Photograph), การถอดสี (Colour Extraction), อะโดบี โฟโตชอป (Adobe Photoshop)

1. บทนำ

ความสัมพันธ์ระหว่างสีและสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Built Environment) เป็นเรื่องที่ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เนื่องด้วยสีเป็นองค์ประกอบพื้นฐานอันเป็นเนื้อแท้ของวัสดุ (Material) และพื้นผิวภายนอก (Surface) ของอาคาร บ้านเรือน ตรอก ถนน และชุมชนต่างๆ เพียงเพราะผู้คนมักใช้สีโดยสัญชาตญาณ จึงทำให้เรื่องสีถูกมองข้ามในการให้คุณค่าทางการศึกษา โดยเฉพาะสีของย่าน (Regional Colour) หรือสีที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่น ที่ผู้คนในชุมชนเหล่านั้นได้สร้างขึ้น ผ่านความต้องการและเห็นชอบร่วมกัน และส่งต่อจากรุ่นสู่รุ่น จนกระทั่งกลายเป็นชุดสีที่สลายตา มีความงดงาม และเป็นรสนิยมในการใช้สีอันมีผลในเชิงจิตวิทยาในที่สุด ฉะนั้น การค้นพบสีของย่าน จะทำให้เราค้นพบอัตลักษณ์เรื่องสี (Colour Identity) ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการสร้างคุณค่าพิเศษเฉพาะให้กับย่านนั้นเอง

งานวิจัยเรื่องการศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของย่านบางลำพูจึงได้ถูกนำเสนอขึ้น เพื่อประเมินคุณค่าเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพของย่านบางลำพู เนื่องด้วยย่านบางลำพูมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่หลากหลาย (Diversity) ต่างยุคสมัยและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว อีกทั้งยังมีอัตราการเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น บางลำพูจึงเป็นย่านที่มีศักยภาพในการพัฒนาเมือง โดยกระบวนการวิจัยนี้ เริ่มต้นจากการถ่ายภาพสภาพแวดล้อมทางกายภาพของ

ย่านบางลำพู แล้วทำการถอดสีจากภาพถ่าย เพื่อค้นหาตัวอย่างสี อันจะนำมาซึ่งการค้นพบอัตลักษณ์เรื่องสีของย่าน การศึกษาดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ให้หน่วยงานหรือองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นำอัตลักษณ์เรื่องสีไปปรับใช้ในอุตสาหกรรมและการตลาดท้องถิ่น นอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางในการศึกษาอัตลักษณ์เรื่องสีของย่านอื่นๆ ในประเทศ และสร้างอัตลักษณ์เรื่องสีให้กับย่านใหม่ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอีกด้วย ซึ่งงานเขียนนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นไปที่การทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop เป็นเครื่องมือในการถอดสีจากภาพถ่าย เพื่อศึกษาความเหมาะสมของอุปกรณ์ในการตัดสินใจเลือกสี

2. เนื้อความหลัก

2.1 สีของย่านและการศึกษาสีของย่านด้วยการถ่ายภาพ

Zybaczynski (2014) ได้อ้างอิงว่า “สีเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการรับรู้จินตภาพของเมือง” (Lynch, 1990) โดยสีที่ปรากฏอยู่ในภูมิทัศน์และอาคารบ้านเรือนนั้น ถือเป็นองค์ประกอบของภาพที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น ประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม สะท้อนการใช้สีของเมือง เกิดเป็นภาพจำร่วมกัน จนกลายเป็นอัตลักษณ์เรื่องสีของท้องถิ่นนั้นๆ ในที่สุด ซึ่งในหลายประเทศ ได้มุ่งเน้นไปที่การการอนุรักษ์และบำรุงรักษา ควบคู่ไปกับการพัฒนาอัตลักษณ์ในแง่ของการเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันอย่างยั่งยืน (Sustainable Competitiveness)

สีที่ปรากฏอยู่ในภูมิทัศน์ ในที่นี้ หมายถึง ลักษณะปรากฏ (Appearance) ความรู้สึก (Sense) และความเป็นสถานที่ (Place) ของสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้น ๆ สามารถแยกออกเป็นชั้น (Layer) ได้ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นของภูมิประเทศและภูมิอากาศ เช่น สีของดิน น้ำ พืชพันธุ์ และแสงแดด เป็นต้น

ชั้นที่ 2 ชั้นของสภาพแวดล้อมทาง

กายภาพ หมายถึง ถนน และอาคารบ้านเรือน

ชั้นที่ 3 ชั้นของชีวิตที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น แสงไฟ และทะเลสาบ เป็นต้น

ชั้นที่ 4 ชั้นของชีวิตประจำวัน หมายถึง สีที่เกิดจากยานพาหนะ คนเดินถนน การจราจร และอุตสาหกรรมโฆษณาต่าง ๆ

ชั้นทั้งหมดนี้ เมื่อนำมาทับซ้อนกัน จะแสดงผลที่สะท้อนอัตลักษณ์เรื่องสีให้แก่เมือง โดยในแต่ละชั้นของสีจะแสดงผลลัพธ์ที่มีระดับการหยุดนิ่ง (Dynamic) แตกต่างกันไป และยังมีการเปลี่ยนแปลงที่หลากหลายนับตั้งแต่การไปจนถึงชั่วคราวด้วย

Kobayashi (1998) ได้กล่าวเสริมถึงสีที่ปรากฏอยู่ในท้องถื่น หรือที่เรียกว่า “สีของย่าน” ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สามารถอธิบายอัตลักษณ์ของพื้นที่นั้น ๆ ได้ ด้วยผู้คนในชุมชนได้คิดค้นภาพลักษณ์รวมถึงการใช้สี ที่ให้ความรู้สึกสบายตาและสวยงาม เป็นความปรารถนาพร้อมที่พัฒนาการอันซับซ้อนมาเป็นเวลาช้านาน ดังนั้น การค้นพบสีของย่านจึงเปรียบเสมือนการจดบันทึกลักษณะเฉพาะและสาระสำคัญของพื้นที่นั้น ๆ ด้วย ซึ่งวัฒนธรรมที่เข้มแข็ง ก่อให้เกิดการใช้สีในความหมายใหม่ที่ยิ่งใหญ่มากขึ้น

Kobayashi ยังได้นำเสนอวิธีการศึกษาสีของย่านโดยการถ่ายรูปพื้นที่ อันหมายถึง อาคารบ้านเรือน เครื่องเรือน ถนน พืชพันธุ์ ยาน

พาหนะ และป้ายต่าง ๆ ด้วยกล้องสะท้อนภาพเลนส์เดี่ยว (Single-Lens Reflex Camera) ในช่วงเวลาระหว่าง 09.00 น. ถึง 16.00 น. แล้วทำการตัดสินใจข้อมูลสี โดยมีภาพถ่ายเป็นข้อมูลพื้นฐาน (Database) ในการนำเสนอภาพรวมและรายละเอียดของเมือง เพื่อกำหนดตัวอย่างสี (Colour Sample)

2.2 การตัดสินใจข้อมูลสีจากภาพถ่าย

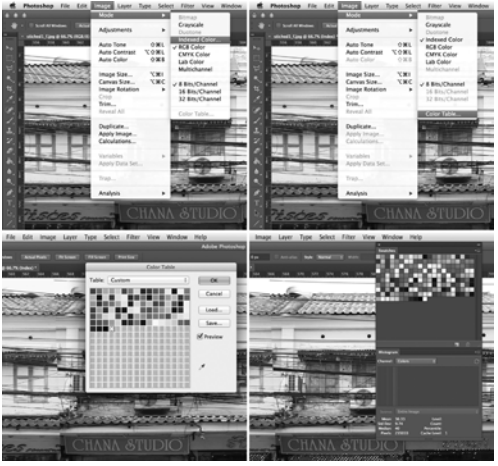
Kobayashi ได้ทำการตัดสินใจข้อมูลสีจากภาพถ่าย โดยการเลือกตัวอย่างสีและเทียบกับตารางสีมาตรฐาน (Colour Chart) ด้วยตนเอง ตัวอย่างสีเหล่านี้ ถูกนำเสนอเป็นสีหลัก (Key Colour) และสีรอง (Secondary Colour) เพื่อแสดงการปรากฏของสีในพื้นที่นั้น ๆ จากนั้น ได้ทำการตรวจสอบการเลือกตัวอย่างสีกับกลุ่มตัวแทน 5-6 คน โดยให้ตัดสินใจข้อมูลสีจากภาพถ่ายเช่นเดียวกัน ซึ่งถ้าผลลัพธ์ของการเลือกตัวอย่างสีนี้มีความสอดคล้องกัน ตัวอย่างสีเหล่านี้ ก็จะมีแนวโน้มที่จะเป็นตัวแทนอัตลักษณ์เรื่องสีของพื้นที่นั้น ๆ ได้

อย่างไรก็ตาม ยังมีวิธีการตัดสินใจข้อมูลสีจากภาพถ่าย โดยการถอดสีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop ซึ่งโปรแกรมนี้ ได้ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในการแก้ไขและปรับแต่งภาพ อีกทั้งยังถูกนำมาใช้ในการศึกษาการใช้สีจากภาพอีกด้วย ซึ่งคำสั่ง Indexed Colour ถูกเลือกใช้เพื่อช่วยลดจำนวนสีที่ปรากฏอยู่อย่างมหาศาลบนภาพลง โดยผู้ใช้สามารถตั้งค่าจำนวนสีที่เหมาะสมได้เอง ผลลัพธ์สีที่ได้ทั้งหมดนี้ จะถูกสร้างเป็นตารางสี (Colour Table) ที่สามารถบันทึกไว้เป็นแถบสีอ้างอิงได้ (Farley, 2009)

นอกจากนี้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop ยังสามารถช่วยในการคำนวณ

การศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของย่านบางลำพู:
การทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่าย
ธฤชวรรณ ผ่องลำเจียก

หาสัดส่วนการใช้สีด้วยคำสั่ง Histogram ที่สามารถแสดงปริมาณของสีที่ถูกเลือกเป็นจุดภาพ (Pixel) หากนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณจุดภาพทั้งหมดของภาพ ก็จะสามารถบอกสัดส่วนของสีที่ถูกเลือกได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมุติฐานว่า การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop นี้ น่าจะมีความแม่นยำกว่าการใช้บุคคลตัดสินข้อมูลสีจากภาพถ่าย



รูปที่ 1 แสดงวิธีการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop

2.3 กรอบแนวความคิดของการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop

การทดลองนี้ เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องการศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของย่านบางลำพู โดยได้ประยุกต์วิธีการศึกษาสีของย่านของ Kobayashi ซึ่งจะทำกระทำได้โดยการถ่ายภาพสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่ แล้วถอดสีที่ปรากฏอยู่บนพื้นผิวของสภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นจากภาพถ่าย เพื่อกำหนดตัวอย่างสี อันจะนำมา

ซึ่งการค้นพบอัตลักษณ์เรื่องสีของพื้นที่นั้นๆ โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองวิธีการถอดสีด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop เนื่องจากความแม่นยำของการกำหนดตัวอย่างสี และความสามารถในการช่วยหาสัดส่วนการใช้สีของโปรแกรม เพื่อตอบคำถามที่ว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop นี้ สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการถอดสีจากภาพถ่ายสำหรับงานวิจัยนี้ ได้หรือไม่



รูปที่ 2 แสดงกรอบแนวความคิดของการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop

3. ระเบียบวิธีการทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop

สามารถจำแนกออกเป็น 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บข้อมูลด้วยการถ่ายภาพ โดยผู้วิจัยได้เลือกสภาพแวดล้อมทางกายภาพบริเวณถนนตะนาว บางลำพู กรุงเทพมหานคร เป็นตัวแทนพื้นที่ในการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การถอดสีจากภาพถ่ายที่ได้จากภาคสนามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop ผู้วิจัยได้ใช้คำสั่ง Indexed Colour โดยกำหนดจำนวนสีพื้นฐานเป็น 100 สี เพื่อคงคุณภาพของสีและภาพให้ใกล้เคียงกับของเดิมมากที่สุด ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดจะถูกสร้าง

เป็นตารางสีอ้างอิงด้วยคำสั่ง Colour Table แล้ว
จึงนำไปหาปริมาณการใช้สีด้วยคำสั่ง Histogram
เพื่อนำไปคำนวณหาสัดส่วนของสีที่ถูกเลือกต่อ
ภาพทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนดตัวอย่างสี ผู้วิจัย
ได้นำเสนอบัญชีรายการตัวอย่างสี (Colour Cata-
logue) ที่แสดงข้อมูลสีและสัดส่วนการใช้สี โดย
เทียบสีที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 กับตารางสีเพนโทน
(Pantone Colour Chart) ซึ่งเป็นตารางสีพิเศษ
(Spot Colour) ที่มีมาตรฐานระดับสากล และถูก
ใช้อ้างอิงกันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมการ
ออกแบบเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการทดลอง
เครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปร-
แกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop
เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผลการศึกษา

4.1 ภาพถ่ายถนนตะนาว

ภาพถ่ายบริเวณถนนตะนาว ที่ได้เลือก
ทำการศึกษา ปรากฏลักษณะทางกายภาพเป็น
อาคารตึกแถวเก่า ที่สร้างขึ้นเพื่อการพาณิชย์
ตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 5 สูง 2 ชั้น มีรูปแบบทาง
สถาปัตยกรรมแบบคลาสสิกตะวันตกผสมผสาน
ตะวันออกเป็นอาคารก่ออิฐถือปูน มีหน้าต่างและ
บานประตูเป็นวัสดุไม้ และหลังคามุงกระเบื้องว่าว
ผนวกกับการดัดแปลงที่เกิดขึ้นตามกาลเวลา อาทิ
การติดตั้งหน้าต่างและบานประตูกระจก ประตู
เหล็กม้วน เครื่องปรับอากาศและกันสาด นอกจากนี้
บริเวณหัวมุมถนนที่ติดกับถนนราชดำเนินกลาง
ยังมีอาคารอนุรักษ์ก่ออิฐถือปูน มุขทรงกลม สูง
4 ชั้น มีรูปแบบทางสถาปัตยกรรม “แบบทันสมัย
(Modern Architecture)” (ชาติรี ประภิตนันทการ,
2550) ซึ่งในปัจจุบันเป็นอาคารร้าง

เนื่องด้วยถนนตะนาวเป็นย่านการค้า
เครื่องประดับและชุดแต่งงาน อีกทั้งยังมีอาณา
บริเวณติดกับย่านสถานบันเทิงและการท่องเที่ยว
ถนนข้าวสาร จึงสามารถพบเห็นป้ายชื่อร้านและ
ป้ายโฆษณาต่างๆ ปรากฏอยู่มากมาย



รูปที่ 3 บางส่วนของภาพถ่ายที่แสดงลักษณะทาง
กายภาพบริเวณถนนตะนาว

4.2 ผลการถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรม คอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop

ข้อมูลสีที่ได้จากการถอดสีจากภาพถ่าย
บริเวณถนนตะนาว ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
กราฟิก Adobe Photoshop ได้ถูกแสดงเป็นบัญชี
รายการตัวอย่างสี ที่แสดงข้อมูลสีและสัดส่วนการใช้สี
จำนวน 100 สี ในค่าน้ำหนัก (Value) และ
ความอิ่มตัว (Saturation) ที่หลากหลาย โดย
สามารถแบ่งเป็นกลุ่มสีได้ดังนี้

- 1) กลุ่มเนื้อสีที่ปรากฏอยู่ในวงจรสี เป็น
กลุ่มสีที่เกิดจากการประดับประดาตกแต่งอาคาร
และการดัดแปลง/ต่อเติมอาคารเก่า หมายรวมถึง
กรอบหน้าต่างและประตู ป้ายชื่อร้าน ป้ายโฆษณา
ป้ายจราจร สีน้า ร่มสนาม ร้วดั่งกะสี รถแท็กซี่ที่
สัญจรผ่านไปมา และเสื้อผ้าของคนเดินถนน กลุ่ม
สีนี้เป็นสีที่มีพลวัต และมีปริมาณปรากฏอยู่ไม่มาก
แต่ก็เพิ่มชีวิตชีวาให้แก่พื้นที่ อันได้แก่ กลุ่มสีแดง
กลุ่มสีม่วง กลุ่มสีเขียว กลุ่มสีฟ้า และกลุ่มสีน้ำตาล
- 2) กลุ่มสีกลาง ได้แก่ กลุ่มสีขาวและสีครีม
เป็นกลุ่มสีที่ปรากฏอยู่บนอาคารตึกแถวเก่า ซึ่งมี
การควบคุมการใช้สีให้เหมือนกันตลอดทั้งแนว สี

การศึกษาเรื่องสีในสภาพแวดล้อมทางกายภาพเพื่อค้นหาอัตลักษณ์ของย่านบางลำพู:
การทดลองเครื่องมือที่ใช้ในการถอดสีจากภาพถ่าย
ธฤชวรรณ ผ่องลำเจียก

ของชุดแต่งงาน ซึ่งเป็นสินค้าหลักของย่าน สีของ
เครื่องปรับอากาศที่แขวนอยู่บนอาคาร และสีของ
บรรยากาศ และกลุ่มสีดำและสีเทา ซึ่งเป็นกลุ่มสี
ที่เกิดจากผลกระทบของแสงแดด ก่อเกิดเป็นเงา
พาดผ่านเข้าไปในพื้นที่ว่างสามมิติของอาคาร โดย
เฉพาะบริเวณพื้นที่ชั้นล่าง ซึ่งส่วนใหญ่เปิดเพื่อ
การค้าขาย สีของงานวัตถุอื่นๆ สีของถนน และ
สีของสายไฟฟ้า สีกลุ่มนี้ปรากฏอยู่เป็นปริมาณ
มากในภาพ

โดยสีดำมีสัดส่วนการปรากฏของสีมาก
ที่สุดในพื้นที่ คิดเป็นร้อยละ 14.48 ของปริมาณ
สีทั้งหมด

No.	Colour	Swatch	Pantone No.	Percent.
95	Gray		Cool Gray 9 C	2.61%
96	Gray		Cool Gray 10 C	2.35%
97	Gray		Cool Gray 11 C	2.35%
98	Black		Black 5 C	2.21%
99	Black		Black 6 C	14.48%
100	White		-	7.75%

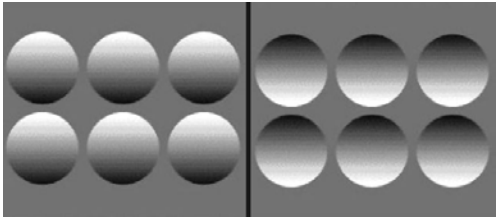
รูปที่ 4 บางส่วนของบัญชีรายการตัวอย่างสี ที่แสดง
ข้อมูลสีและสัดส่วนการใช้สี



รูปที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างสี
ที่ได้จากการศึกษา

4.3 ความเหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์
กราฟิก Adobe Photoshop ที่ใช้ในการ
ถอดสีจากภาพถ่าย

ถึงแม้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก
Adobe Photoshop จะสามารถสะท้อนการปรากฏ
ของสีในภาพถ่ายได้จริง และมีความแม่นยำในการ
ถอดสีโดยสามารถกำหนดตัวอย่างสี และช่วย
คำนวณหาสัดส่วนการใช้สีได้ ดังผลลัพธ์ที่กล่าวไป
แล้วข้างต้น ทว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก
Adobe Photoshop นี้ ยังไม่สามารถจำแนกแสง
และเงาออกจากวัตถุในภาพถ่ายได้เหมือนกับ
มนุษย์ โดย Kalloniatis และ Luu (2007) ได้กล่าว
ถึงความสามารถของมนุษย์ในการรับรู้ระยะต้น/
ลึกของวัตถุ (Depth) ด้วยแสงและเงา (Highlight
and Shadow) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ว่า มนุษย์
สามารถแยกแยะเงากับวัตถุที่มีสีดำได้ เพราะเห็น
ภาพเป็นสามมิติ ในขณะที่คอมพิวเตอร์นั้น มีการ
ประมวลผลภาพเป็นสองมิติ จึงไม่สามารถ
แยกแยะสองสิ่งนี้ออกจากกันได้ ส่งผลให้สีดำของเงา
กลายเป็นสีที่มีสัดส่วนปรากฏอยู่มากที่สุดในภาพ
อันเป็นผลลัพธ์ที่ไม่สอดคล้องกับการรับรู้สีจริง
ของมนุษย์ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า โปรแกรม
คอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop อาจเป็น
เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมในการถอดสีจากภาพถ่าย
สำหรับงานวิจัยนี้



ที่มา: Kalloniatis & Luu, 2007
รูปที่ 6 แสดงแสงและเงาที่สามารถบอกความตื้นลึก
ของวัตถุได้

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองถอดสีจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก Adobe Photoshop ได้แสดงตัวอย่างสีที่มีความแม่นยำ แต่ยังคงคลาดเคลื่อนกับการรับรู้สีจริงของบุคคล ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบท ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผลการศึกษา ดังนั้น เพื่อให้ผลลัพธ์ของงานวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์ มากที่สุด ผู้วิจัยจะทำการถอดสี โดยใช้บุคคลเป็นเครื่องมือในการตัดสินข้อมูลสีจากภาพถ่าย ตามแนวทางการศึกษาของ Kobayashi แล้วทำการตรวจสอบผลการศึกษานี้กับผู้คนในท้องที่ในขั้นตอนต่อไป

รายการอ้างอิง

- ชาติรี ประกิตนันทการ. (2550). ความทรงจำ และอำนาจบนถนนราชดำเนิน. *เมืองโบราณ*, 33(4), 67-86.
- Farley, J. (2009). *Make swatches from photos in Photoshop*. Retrieved April 15, 2015, from <http://www.sitepoint.com/make-swatches-from-photos-in-photoshop/>
- Kalloniatis, M. & Luu, C. (2007). *Perception of depth*. Retrieved April 15, 2015, from <http://webvision.med.utah.edu/book/part-viii-gabac-receptors/perception-of-depth/>
- Kobayashi, S. (1998). *Colorist: A practical handbook for personal and professional use*. Tokyo: Kodansha International.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press: Cambridge.
- Zybaczynski, V. (2014). Colour - important factor in preserving the local identity. *Urbanism. Constructii*, 5(4), 87-92.

การพัฒนาต้นแบบระบบติดตามแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ
สำหรับแผงกันแดดแบบปรับได้
The Prototype Development of a Low-cost Solar Tracking System
for Adjustable Sun Louvers

พฤตพิพร ลพเกิด

Prittiporn Lopkerd

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: lpritti@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการบังแดดจากแผงกันแดดแบบปรับได้โดยใช้ระบบติดตามแสงอาทิตย์ เพื่อหาตำแหน่งมุมที่เหมาะสมที่แผงกันแดดสามารถเปิดรับมุมมองและการถ่ายเทอากาศโดยที่ยังคงป้องกันความร้อนโดยตรงจากแสงอาทิตย์ได้ ซึ่งการติดตามแสงอาทิตย์จะใช้การวัดจากเซนเซอร์วัดความเข้มแสง (LDR: Light Dependent Resistors) เพื่อส่งต่อไปยังระบบควบคุมเพื่อปรับตำแหน่งของแผงกันแดดให้เหมาะสม โดยโครงสร้างพื้นฐานของระบบได้ใช้เซนเซอร์และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ราคาประหยัด อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถหาได้ในประเทศ ระบบที่มีความเรียบง่ายและไม่ซับซ้อนสามารถนำไปใช้งานได้จริงร่วมกับการประยุกต์ใช้กับแผงกันแดดแบบปรับได้ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด

Abstract

The aim of this paper is to propose the way to enhance efficiency of adjustable sun louvers by using solar tracking systems. By finding the appropriate location of louvers to open view and ventilation while maintaining thermal protection from direct sunlight. The solar tracker is proposed as a solution by using sensor of LDR (Light Dependent Resistors) to measure light resistant and passed signal to control panel to adjust the position of the sun accordingly. This system is designed to use low cost sensors and a microcontroller board which can source locally. The system is simple and uncomplicated which is very practical to adjust to use with local sun louvers in the market.

คำสำคัญ (Keywords): การประมวลผลทางกายภาพ (Physical Computing), การป้องกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ (Solar Radiation Protection), แผงระแนงกันแดดปรับได้อัตโนมัติ (Automatically Adjustable Sun Louvers), ระบบติดตามดวงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ (Low-cost Solar Tracking System)

1. บทนำ

แนวทางการประหยัดพลังงานด้วยการลดความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคารแต่ยังคงช่องเปิดให้กับเปลือกอาคารเพื่อเปิดรับแสงสว่างธรรมชาติ เปิดมุมมอง หรือเพื่อการระบายอากาศ คือ การใช้ช่องเปิดแบบแผงกันแดดที่สามารถปรับได้ ซึ่งปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่ติดตั้งกับชุดบานเกล็ดปรับได้สำเร็จรูปและอาศัยการปรับมุมมองศาลด้วยการหมุนแขนบังคับ หรือแบบมือโยก เพื่อตอบรับกับการใช้สอยได้ยืดหยุ่นมากขึ้น แต่ข้อจำกัดในการใช้งานแผงกันแดดลักษณะนี้คือ ยังจำเป็นต้องอาศัยการควบคุมจากแรงหมุนหรือแรงโยกบังคับโดยผู้ใช้อาคารเอง และหากการติดตั้งแผงระแนงนี้อยู่ภายนอกอาคารถัดจากผนังกระจกชั้นใน การควบคุมเปิด-ปิดหรือปรับมุมมองศาลของแผงระแนงก็จะกระทำได้ยากขึ้น และในบางพื้นที่ไม่สามารถจะเดินออกไปควบคุมหมุนให้เปิด-ปิดได้ตามต้องการ หรือตามสภาพแสงที่ตกกระทบจริง

แม้จะมีระบบแผงกันแดดที่เปิด-ปิดด้วยไฟฟ้า แต่มียังคงมีต้นทุนการผลิตและติดตั้งที่สูงมากเพราะต้องอาศัยการนำเข้าเทคโนโลยีประกอบกับระบบที่จัดจำหน่ายในประเทศส่วนมากเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ คือใช้ระบบไฟฟ้าในการเปิด-ปิด แต่ควบคุมโดยผู้ใช้งาน การนำเข้ระบบที่มีการติดตั้งเซนเซอร์ที่ช่วยปรับเปลี่ยนแผงระแนงได้ตามปริมาณแสงมีค่าใช้จ่ายที่สูงมาก ไม่สามารถติดตั้งได้กับแผงกันแดดทั่วไปที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ทำให้การประยุกต์ใช้อุปกรณ์แผงระแนงกันแดดลักษณะนี้ในงานสถาปัตยกรรมยังไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก จะเกิดขึ้นแต่ในเฉพาะโครงการที่มีงบประมาณก่อสร้างในระดับสูงเท่านั้น

ในงานวิจัยจึงมีเป้าหมายที่จะพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบังแดดจากแผงกันแดด

แบบปรับได้โดยใช้ระบบติดตามแสงอาทิตย์ที่มีต้นทุนต่ำ เพื่อหาตำแหน่งมุมที่เหมาะสมที่แผงกันแดดสามารถเปิดรับมุมมองและการถ่ายเทอากาศโดยที่ยังคงป้องกันความร้อนโดยตรงจากแสงอาทิตย์ได้

2. วัตถุประสงค์

บทความนี้มีเป้าหมายในการนำเสนอการสร้างระบบติดตามแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำสำหรับใช้ร่วมกับแผงกันแดดแบบปรับได้ เพื่อให้เกิดการใช้งานแผงกันแดดแบบปรับได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการเปิดรับแสงธรรมชาติทางอ้อมและป้องกันรังสีความร้อนจากแสงแดดโดยตรง โดยประกอบขึ้นจากวัสดุอุปกรณ์ราคาประหยัด หาซื้อได้จากในประเทศ และสามารถปรับใช้ได้กับแผงกันแดดแบบปรับได้ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักในการศึกษาและพัฒนาประกอบด้วย

1. ศึกษาและวิเคราะห์วิธีการและอุปกรณ์ทั้งในส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในการติดตามแสงอาทิตย์

2. ศึกษาและพัฒนาระบบติดตามแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำเพื่อใช้ร่วมกับแผงระแนงกันแดดแบบปรับได้

3. เสนอแนวทางในการจัดทำต้นแบบแผงกันแดดแบบปรับได้ตามทิศทางแสงด้วยระบบติดตามแสงอาทิตย์ต้นทุนต่ำ

3. กรอบแนวคิด

งานพัฒนาด้านแบบระบบนี้เป็นงานวิจัยประยุกต์ประเภทพัฒนาทดลอง โดยมีตัวแปรต้นเป็นระบบติดตามแสงอาทิตย์ที่มีการพัฒนาในสามส่วนคือส่วนกลไก ส่วนระบบอิเล็กทรอนิกส์ และส่วนอัลกอริทึมการเขียนโปรแกรม ที่สามารถ

รับรู้สถานะของแสงแดดที่มีผลกระทบกับองศาการเปิด-ปิดของแผงกันแดด โดยตัวแปรตามคือความเที่ยงตรงของระบบที่ส่งผลให้แผงกันแดดแบบปรับได้สามารถปรับเปลี่ยนองศาการเปิด-ปิดได้อัตโนมัติเพื่อป้องกันรังสีความร้อนจากแสงแดดโดยตรง และอยู่ในกรอบของค่าใช้จ่ายในการสร้างที่มีต้นทุนต่ำ

4. ขอบเขตการศึกษาและพัฒนา

1. การศึกษาและพัฒนาต้นแบบจะทดลองใช้กับแผงกันแดดแบบปรับได้ซึ่งมีขนาดมาตรฐานที่มีจำหน่ายในท้องตลาด โดยใช้ขนาดเฟรมช่องเปิดของแผงกันแดดขนาดกว้าง 50 ซม. สูง 50 ซม. มีโครงสร้างเป็นอลูมิเนียมและใช้วัสดุของบานเกล็ดเป็นวัสดุทึบแสง

2. การทดลองพิจารณาและวิเคราะห์ผลในส่วนของการทำงานของระบบติดตามแสงอาทิตย์ที่สามารถปรับเปลี่ยนองศาการเปิด-ปิดของแผงกันแดดแบบปรับได้เพื่อป้องกันรังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง โดยไม่พิจารณาถึงส่วนของค่าความสว่างที่ส่องผ่านและไม่รวมถึงการระบายอากาศที่เกิดขึ้นจริง

5. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

5.1 การศึกษาระบบการติดตามแสงอาทิตย์

ระบบการติดตามแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่ได้ถูกพัฒนาและใช้งานสำหรับอุปกรณ์ที่ต้องการรับพลังงานจากแสงแดด อาทิ การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งมีแนวคิดและวิธีการหลากหลายรูปแบบ และการใช้เซนเซอร์ตรวจจับความเข้มแสงเพื่อหาทิศทางที่มาของแสงแดดเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในราคาต้นทุนต่ำ วิธีการติดตามการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ด้วยวิธีนี้จะมีข้อเสียตรงที่การหาแสงอาทิตย์มีความเข้มน้อย

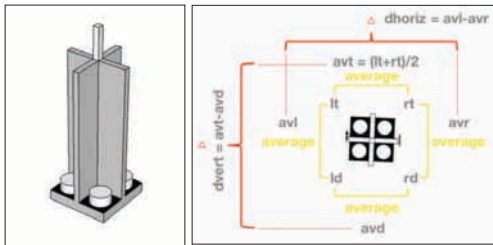
อาทิ มีเมฆบดบัง ระบบติดตามการเคลื่อนที่ดวงอาทิตย์จะทำการค้นหาแสงอยู่ตลอดเวลาทำให้ใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง ซึ่งแนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ได้กับการหาทิศทางของแสงอาทิตย์เพื่อปรับทิศทางการป้องกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคารได้ โดยไม่เน้นความแม่นยำของค่าความร้อนสูงสุด แต่ให้ความสำคัญกับการป้องกันแสงแดดตลอดผ่านช่องเปิดโดยตรงเป็นสำคัญ

5.2 เทคโนโลยีการตรวจจับแสง

อุปกรณ์เซนเซอร์รับแสง มี 2 ประเภท คือ ทรานสดิวเซอร์แบบแอคทีฟที่แปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าแบบไม่ต้องใช้กระแสไฟจากภายนอก และทรานสดิวเซอร์แบบพาสซีฟที่ต้องจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ แอลดีอาร์ (LDR: Light Dependent resistor) หรือตัวต้านทานแบบแปรค่าได้ตามแสงหรือโฟโต้คอนดักทีฟเซลล์ หรือโฟโตรีซิสเตอร์เป็นทรานสดิวเซอร์แบบพาสซีฟที่มีการใช้งานแพร่หลาย หาซื้อง่าย และราคาถูก หลักการทำงานและการนำไปใช้งานไม่ซับซ้อน การใช้ LDR สำหรับการติดตามแสงอาทิตย์มีทั้งแบบเมตริกซ์ แบบสองแกน และแบบแกนเดียว

5.3 ทฤษฎีและแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม

อัลกอริทึมของการตรวจจับและติดตามแสงอาทิตย์จะสัมพันธ์กับรูปแบบของเซนเซอร์ที่ใช้ โดยการใช้การตรวจวัดหาค่าความต่างระหว่างเซนเซอร์แต่ละตัวที่ติดตั้งในตำแหน่งและทิศทางที่แตกต่างกันและถ้าต้องการความแม่นยำที่สูงขึ้นจะเพิ่มจำนวนของ LDR และหาค่าเฉลี่ยเพื่อเปรียบเทียบ ตัวอย่างในรูปเป็นการใช้ LDR 4 ตัวหาตำแหน่งของแสงอาทิตย์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่แบบสองแกน



รูปที่ 1 การใช้ LDR สี่ส่วนเพื่อหาตำแหน่งแสงอาทิตย์ในทิศทางสองแกน

6. วิธีการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ

6.1 โครงสร้างต้นแบบ

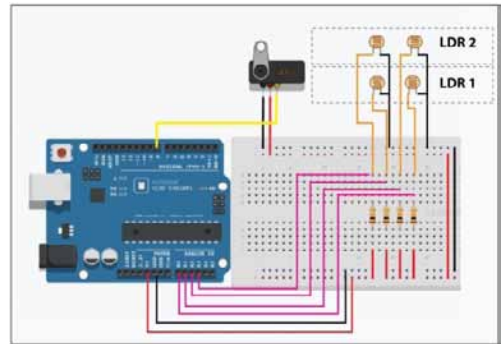
โครงสร้างต้นแบบของแผงกันแดดแบบปรับได้นั้นได้เลือกใช้วัสดุอลูมิเนียมที่มีความคงทนและมีการใช้งานแพร่หลาย สามารถตัดเจาะตัวโครงเพื่อติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ ตัวเกลิตใช้วัสดุทึบแสงแบบเบาสำหรับทำการทดลอง (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 2 โครงสร้างต้นแบบของแผงกันแดดแบบปรับได้

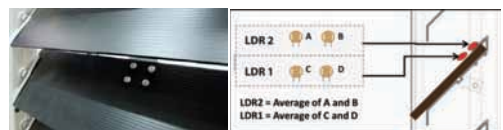
6.2 โครงสร้างระบบ

องค์ประกอบหลักของการพัฒนาระบบต้นแบบประกอบไปด้วย เซนเซอร์รับแสง LDR ไมโครคอนโทรลเลอร์ และมอเตอร์ขับเคลื่อน ดังรูป



รูปที่ 3 ไดอะแกรมวงจรของโครงสร้างระบบ

- เซนเซอร์ LDR ติดตั้งกับบานเกล็ดของแผงกันแดด แบ่งเป็นสองแถว (LDR1 และ LDR2) ดังรูปที่ 4 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความต่างของค่าแสงที่เกิดขึ้น โดยแต่ละแถวจะมีจำนวน LDR 2 ชุดเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยร่วมกัน ตำแหน่งของแถว LDR1 และ LDR2 คือบริเวณรอยต่อของแนวซ้อนทับกันของบานเกล็ดเมื่อถูกปิดสนิท โดยค่ากระแสที่ไมโครคอนโทรลเลอร์อ่านได้โดยตรงจาก LDR มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1023



รูปที่ 4 การติดตั้ง LDR กับแผงกันแดดแบบปรับได้

- ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นส่วนของการรับข้อมูลจากเซนเซอร์เพื่อประมวลผลและควบคุมการทำงานของมอเตอร์ขับเคลื่อน ซึ่งเลือกใช้บอร์ด Arduino UNO เป็นตัวประมวลผลและควบคุม เนื่องจากมีการใช้งานที่ง่าย เป็นระบบเปิด (Open Hardware) และมีราคาถูก

- มอเตอร์ขับเคลื่อนเป็นส่วนการควบคุมการเปิดปิดแผงกันแดดแบบปรับได้ ซึ่งเลือกใช้มอเตอร์ประเภทเซอร์โวมอเตอร์แรงดันไฟ 6 โวลต์ เพราะมีกำลังขับเคลื่อนสูง ใช้ไฟกระแสดตรง ไม่ต้องการความเร็ว แต่สามารถควบคุมองศาของการหมุนได้ ทำให้สามารถประยุกต์ต่อเข้ากับตำแหน่งของก้านโยกเปิด-ปิดของแผงบังแดดได้

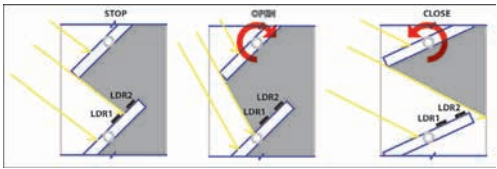


รูปที่ 5 การติดตั้งเซอร์โวมอเตอร์กับก้านโยกเปิด-ปิดของแผงกันแดด

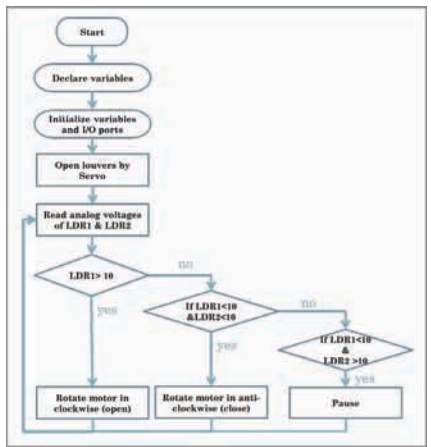
6.3 อัลกอริทึมการเขียนโปรแกรม (Programming Algorithm)

หลักการทำงานของระบบ โปรแกรมจะอ่านค่าจากเซนเซอร์ทั้งสองแถวคือ LDR1 และ LDR2 (หาค่าเฉลี่ยของแต่ละแถว) แล้วนำมาเปรียบเทียบกับโดยที่เงื่อนไขการทำงานอยู่ 3 สถานะ (ดังรูปที่ 6 และ 7) คือ

- 1. สถานะที่เหมาะสมแล้ว (LDR1 จะตรวจจับแสงแดดได้โดยตรง LDR2 จะไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง) เซอร์โวมอเตอร์จะหยุดนิ่ง
- 2. สถานะแสงส่องผ่านแผงกันแดด (LDR1 และ LDR2 ตรวจจับแสงได้โดยตรง) เซอร์โวมอเตอร์จะขับเคลื่อนในทิศทางปิด
- 3. สถานะแสงไม่ส่องผ่านแผงกันแดด (โดยที่ LDR1ไม่ได้รับแสงแดดโดยตรง) เซอร์โวมอเตอร์จะขับเคลื่อนในทิศทางเปิด



รูปที่ 6 ไดอะแกรมส่วนตัดของแผงกันแดด แสดงสถานะการทำงานทั้ง 3 สถานะ



รูปที่ 7 ไดอะแกรมผังการทำงานของโปรแกรม (Flowchart Diagram)

สำหรับค่าเกณฑ์การกำหนดเงื่อนไข (threshold) ใช้ค่า 10 ซึ่งมาจากค่าเฉลี่ยจากการทดสอบเซนเซอร์ LDR ที่ได้รับแสงโดยตรงกับไม่ได้รับแสงโดยตรง (อยู่ใต้เงาของบานเกล็ด) ดังตาราง

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบค่าแสงที่ได้จากเซนเซอร์ LDR

No.	Scenario 1		Scenario 2	
	LDR1 light	LDR2 light	LDR1 shade	LDR2 shade
1	6	5	37	25
2	6	6	30	22
3	6	5	17	19
4	6	4	15	18
5	6	5	13	14
6	6	6	13	14
7	6	5	13	15
8	6	6	13	14
9	6	6	13	13
10	5	5	13	14

ทั้งนี้ระบบการเปิด-ปิดจะถูกควบคุมไม่ให้เกินองศาเปิดสูงสุดที่แผงกันแดดจะสามารถเปิดได้ และปิดได้ไม่ต่ำกว่าองศาปิดที่เกิดขึ้น เพื่อป้องกันความเสียหายของเซอร์โวมอเตอร์และตัวแผงกันแดด

7. ผลการศึกษาและทดลอง

จากการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ แล้วนำไปทดสอบการใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นของการทำงานระบบต้นแบบซึ่งสามารถติดตามทิศทางของแสงอาทิตย์เพื่อปรับองศาของแผงกันแดดแบบปรับได้ให้สามารถป้องกันแสงแดดลอดผ่านได้โดยตรง

ผลการทดลองสามารถสรุปตารางค่าแสงที่ได้จากการทดสอบแผงกันแดดในทิศใต้ช่วงเวลา 9.00-16.00 น. (เฉลี่ยแล้วต่อชั่วโมง) โดยเฉลี่ยค่าของแถว LDR1 และ LDR2 ซึ่งกรณีที่มีแสงลอดผ่านแผงกันแดด ระบบจะสั่งการให้เซอร์โวมอเตอร์ปรับองศาของบานเกล็ดไม้ให้แสงลอดผ่านได้ และได้ผลจากการวัดค่าแสงได้ตาม Scenario1 ในขณะที่กรณีมีเมฆหรือท้องฟ้ามีเมฆครึ้ม บานเกล็ดสามารถเปิดองศาได้เต็มที่โดยค่าแสงที่วัดได้บ่งบอกถึงสถานะที่แสงอาทิตย์ไม่สามารถลอดผ่านได้ตาม Scenario 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าแสงที่อ่านได้จาก LDR หลังจากระบบทำการปรับแผงกันแดดแล้ว

Time	Scenario 1		Scenario 2	
	LDR1	LDR2	LDR1	LDR2
	light	shade	shade	shade
9	7	25	30	22
10	6	23	28	19
11	5	17	20	18
12	6	17	26	14
12	6	17	28	14
14	6	18	27	15
15	6	16	28	14
16	7	18	19	13

7.1 ต้นทุนการพัฒนาต้นแบบ

ราคาต้นทุนของการสร้างระบบติดตามแสงอาทิตย์สำหรับใช้งานร่วมกับแผงกันแดดแบบปรับได้ โดยคิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบ ซึ่งไม่รวมส่วนของแผงกันแดดแบบปรับได้สามารถแจกแจงได้ตามตาราง ซึ่งถือว่าเป็นราคาที่ต่ำกว่ามากเมื่อเทียบกับระบบแผงกันแดดแบบปรับได้กึ่งอัตโนมัติ ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาหลายหมื่นบาทโดยที่ไม่มีระบบติดตามแสงอาทิตย์รวมอยู่ด้วย ทั้งนี้ ถ้าหากต้องการลดต้นทุนให้ต่ำกว่านี้ได้ด้วยการออกแบบวงจรของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ใหม่โดยตัดส่วนที่ไม่ได้ใช้งานออก จะทำให้แผงวงจรมีขนาดเล็กลงและราคาถูกลงไปอีก (ในการทดสอบและพัฒนาได้ใช้บอร์ด Arduino UNO ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์แบบโอเพ่นโปรเจกต์)

ตารางที่ 3 รายการราคาต้นทุนของระบบ

รายการ	จำนวน	ราคาต่อชิ้น (บาท)	ราคารวม (บาท)
Microcontroller (Arduino)	1	600.00	600.00
LDR Sensor	4	20.00	80.00
Servo Motor (SG66)	1	1,490.00	1,490.00
Adaptor 6 Volts	1	150.00	150.00
Adaptor 12 Volts	1	350.00	350.00
Wiring & Packaging	1	500.00	500.00
			3,170.00

8. สรุปผลการพัฒนาระบบต้นแบบและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาต้นแบบระบบติดตามแสงอาทิตย์ต้นแบบสำหรับใช้งานร่วมกับแผงกันแดดแบบปรับได้สามารถทำงานได้แม่นยำตามทิศทางของแสงอาทิตย์ที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเหมาะกับการประยุกต์ใช้กับช่องเปิดอาคารที่มีการติดตั้งแผงกันแดดแบบปรับได้ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาด เนื่องด้วยต้นทุนของวัสดุอุปกรณ์ต่ำกว่าการนำเข้าจากต่างประเทศ และหาซื้อได้ง่าย ประกอบกับความเรียบง่ายไม่ซับซ้อนในการติดตั้งและประกอบเข้ากับวัสดุเดิม

8.1 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาระบบต้นแบบ

เนื่องด้วยการพัฒนาระบบดังกล่าวเป็นระบบต้นแบบ ที่ที่ผลการทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยอยู่ในกรอบของการควบคุมปัจจัยที่ไม่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้จากประสิทธิภาพและความแม่นยำที่ได้จากการทดลอง สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้ โดยมีข้อเสนอแนะหลักดังต่อไปนี้

1. การใช้งานร่วมกับแผงกันแดดปรับได้กับสภาพแวดล้อมจริงในภูมิอากาศของประเทศไทยนั้น นอกจากการเปิดรับแสงธรรมชาติและป้องกันรังสีความร้อนแล้ว ควรพิจารณาถึงการป้องกันความชื้นจากน้ำฝนที่ผ่านเข้าช่องเปิดด้วย ซึ่งระบบควรมีการใช้งานร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับน้ำฝน (Water Drop Sensor) เพื่อตรวจจับและสามารถปิดแผงกันแดดได้เพื่อป้องกันฝนสาดเข้าสู่ภายในอาคาร

2. การพัฒนาเพื่อใช้กับแผงกันแดดแบบปรับได้อัตโนมัติให้มีความสมบูรณ์มากขึ้นนั้น สามารถพัฒนารูปแบบการใช้งานให้มีทั้งแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มช่องทางการใช้งานให้กับผู้ใช้ และสามารถใช้งานร่วมกับโมดูลนาฬิกาเพื่อสามารถปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการเปิดปิดระบบได้

3. การพัฒนาความสามารถในการเลือกช่วงความสว่างของการเปิดรับแสงธรรมชาติได้ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผู้ใช้งานอาคารได้

4. กลไกการปรับแผงกันแดดในระบบต้นแบบเป็นการใช้เซอร์โวมอเตอร์ในการขับเคลื่อนส่วนของบานเกล็ดซึ่งเหมาะกับแผงกันแดดขนาดเล็กที่มีกลไกอยู่ภายในอาคารเท่านั้น แต่สำหรับแผงกันแดดที่มีขนาดใหญ่ที่เป็นเปลือกอาคารและมิกลไกที่ตำแหน่งของมอเตอร์จำเป็นต้องอยู่ภายนอกอาคารซึ่งมีความเสี่ยงต่อความชื้นและ

น้ำฝน ควรพัฒนาปรับเปลี่ยนการขับเคลื่อนด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่เชิงเส้นขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ (Linear Actuator) ที่มีกำลังสูงกว่าและป้องกันน้ำและความชื้นเข้าสู่ตัวมอเตอร์ได้

รายการอ้างอิง

- พิมลมาศ วรรณคนาพล. (2554). *แสงธรรมชาติเชิงบูรณาการเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ: โรงเรียนอนุรักษพลังงาน*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
- สมาร์ทเลิร์นนิ่ง. (2552). *เซนเซอร์ ทรานสดิวเซอร์ และการใช้งาน*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญ สมาร์ทเลิร์นนิ่ง.
- อวิรุทธ์ ศรีสุธาพรรณ และพรรณจิรา ทิศาภิภาต. (2553). *แสงธรรมชาติในงานสถาปัตยกรรม*. ปทุมธานี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เอกชัย มะการ. (2552). *เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino*. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด.
- Fox, M. & Kemp, M. (2009). *Interactive architecture*. NY: Princeton Architectural Press.
- Igoe, T. (2007). *Making things talk (1st ed.)*. U.S.A.: Make Books.
- Karvinen, T., Karvinen, K. & Valtokari, V. (2014). *Make: Sensors: A hands-on primer for monitoring the real world with Arduino and raspberry Pi*. California: Maker Media, Inc.
- Noble, J. (2009). *Programming interactivity*. U.S.A.: O'Reilly Media Inc.
- Schwartz, M. (2014). *Arduino home automation*. Birmingham: Packt Publishing.
- Sullivan, D. O., and Igoe, T. (2004). *Physical computing*. America: Thomson Course Technology PTR.

ระบบควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรม
ผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่
Automatic Daylight Control Systems in Architecture
Based on Interaction of Human Behavior

พิสัย สิบารุงสาสน์¹, ดร. ชาวี บุษยรัตน์² และ พฤติพร ลพเก็ด³

Pisai Sribumrungsart¹ , Chawee Busayarat, Ph.D.² and Prittiporn Lopkerd³

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: man8anfield@gmail.com¹ , cha_v_mek@hotmail.com² , prittiporn@ap.tu.ac.th³

บทคัดย่อ

แสงกันแดดที่ยืดติดตายตัวหรือที่ผู้ใช้งานสามารถปรับได้ของอาคารนั้นสร้างขึ้น เพื่อการป้องกันปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องผ่านเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารมีปริมาณแสงมากไปหรือน้อยไป ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาซึ่งในเวลาแสงส่องเข้ามาสู่พื้นที่ภายในอาคาร ไม่ว่าแสงจะมีปริมาณมากไปหรือปริมาณน้อยไปก็จะเป็นผลเสียต่อผู้ใช้งาน ทั้งด้านสุขภาพและประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ดังนั้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการออกแบบระบบควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานเพื่อผู้ใช้งานจะได้รับความสะดวกที่เหมาะสมต่อพื้นที่ใช้งาน ส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน ความสะดวกสบาย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ หรือพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าไปปรับเปลี่ยนแสงกันแดดได้และประสบการณ์รูปแบบใหม่ที่เป็นไปได้ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถทางด้านพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สำคัญคือ อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ไมโครคอนโทรลเลอร์ อุปกรณ์ตรวจวัดค่าแสง คอมพิวเตอร์ประมวลผล และแสงกันแดดอัตโนมัติ วิธีการทำงานของระบบ เมื่อผู้ใช้งานเข้าสู่ภายในสถานที่อุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกายจะทำการตรวจจับผู้ใช้งานและจะทำการประมวลผลจำแนกพฤติกรรมผ่านคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนกพฤติกรรมเสร็จก็จะส่งข้อมูลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ให้แสงกันแดดปรับเปลี่ยนตามรูปแบบพื้นฐาน โดยจะมีอุปกรณ์ตรวจวัดค่าแสงคอยตรวจสอบค่าความส่องสว่างมาตรฐานในแต่ละพฤติกรรม ถ้าความส่องสว่างที่ผ่านเข้าสู่สถานที่ที่ไม่ได้อยู่ในช่วงความส่องสว่างมาตรฐานในแต่ละพฤติกรรมระบบจะทำการปรับเปลี่ยนแสงกันแดดจนอยู่ในช่วงความส่องสว่างมาตรฐานในแต่ละพฤติกรรมนั้น ผลการวิจัยและพัฒนาระบบแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของการบูรณาการระหว่างสถาปัตยกรรมกับเทคโนโลยี ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถในการเคลื่อนไหว ผ่านการศึกษาการติดตั้งระบบแสงกันแดดอัตโนมัติในสถานที่ส่วนบุคคล ซึ่งมีผลที่ดีต่อผู้ใช้งานที่ได้รับคุณภาพความส่องสว่างของแสงที่เหมาะสมต่อพฤติกรรม

Abstract

The main propose of building shade is made for screening daylight. It is usually unmovable and unable to controls the quantity of daylight coming through the building. This may causes many problems affect to users. Both health and performance decline. In this research, we had studied and developed an automatic daylight controlling system based on user's behavior for architectural design. The users will be able to gain a suitable amount of daylight while they use the building that installs our system. Our developed system has high efficiency and esthetics, also comfortable to use. With further development, it could open possibilities of new experience in building usage; especially in facilitation for disabilities in inaccessible spaces. The instruments used in research. Kinect Sensor, Microcontrollers Light Sensor, Computer and automatic shading. How the system works, When a user enters the site Kinect Sensor will detect user behavior and will be processed by a computer. When finished, it will identify behavioral pass a microcontroller through a shading device adapts to the basic form. It has a light sensor constantly monitors the luminosity of each standard behavior. If the light that enters through the place, not in the luminance in behavioral standards will be adjusted in the range of shading and lighting standards in behavior. The research and development to demonstrate the feasibility of integrating architecture and technology. To develop an architecture that is capable of movement. Through the installation of automated shading systems in place personalized. Which is good for the users to get the right light quality, brightness of behavior.

คำสำคัญ (Keywords): พฤติกรรม (Behavior), แสงธรรมชาติ (Daylight), สะดวกสบาย (Comfortable)

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งเครื่องมือซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่เอื้อประโยชน์ต่องานสถาปัตยกรรมนั้นมีราคาไม่สูง หาซื้อได้ง่าย และมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น เทคโนโลยีเหล่านี้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มความสามารถให้กับการสื่อสารทางด้านความคิด กระบวนการสร้างงานต่าง ๆ ในงานสถาปัตยกรรม

แสงกันแดดของอาคารที่ติดตายตัวหรือที่ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยผู้ใช้งานนั้นสร้าง

ขึ้นเพื่อการป้องกันหรือเพิ่มปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องผ่านเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารจะมีปริมาณแสงมากหรือน้อยไปขึ้นอยู่กับช่วงเวลา ซึ่งเวลาที่แสงส่องเข้ามามีปริมาณมากไปหรือน้อยเกินไปก็จะส่งผลเสียต่อสุขภาพและทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ดังนั้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการออกแบบระบบควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานเพื่อผู้ใช้งานจะได้รับความส่องสว่างที่เหมาะสมส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงาน ความสะดวก

สบาย โดยเฉพาะผู้ที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ผู้สูงอายุ หรือ พื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าไปปรับเปลี่ยนได้และประสบการณ์รูปแบบใหม่ที่เป็นไปได้ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถรับรู้ทางด้านพฤติกรรมของผู้ใช้งาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ศึกษาค่ามาตรฐานของความส่องสว่างที่เหมาะสมต่อพฤติกรรมและศึกษารูปแบบของระบบแสงกันแดดที่สามารถควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติจากพฤติกรรมการใช้งานในพื้นที่
- 2) ศึกษาวิธีการ ขอบเขตกรณีศึกษาซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาการปฏิสัมพันธ์ร่วมทางกายภาพระหว่างมนุษย์กับงานสถาปัตยกรรม
- 3) ศึกษากระบวนการและขั้นตอนในการสร้างการปฏิสัมพันธ์ร่วมทางกายภาพระหว่างมนุษย์กับงานสถาปัตยกรรมโดยผ่านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ที่ทำการศึกษา
- 4) พัฒนาระบบต้นแบบที่ใช้ในการควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติจากภายในสถาปัตยกรรมตอบสนองโดยผ่านพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานและได้รับความส่องสว่างที่เหมาะสมตามค่ามาตรฐานในแต่ละพฤติกรรม
- 5) ประเมินผลระบบต้นแบบด้านความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรมการใช้งานในแต่ละพื้นที่ ความถูกต้องของความส่องสว่างตามค่ามาตรฐานและระยะเวลาในการทำงานของระบบ

1.3 ขอบเขตการศึกษา

- 1) ทางด้านสถาปัตยกรรมและผู้ใช้
ในการวิจัยและพัฒนาใช้สถาปัตยกรรมประเภทพื้นที่สำนักงานส่วนบุคคลเป็นสถาปัตยกรรมกรณีศึกษา ออกแบบและสร้างสำหรับใช้

เฉพาะการวิจัย ตั้งอยู่ทางทิศเหนือ 12 องศา ขนาด 4 X 4 เมตร

2) ทางด้านเทคโนโลยี

ศึกษาค่าความส่องสว่างมาตรฐานและรูปแบบของระบบแสงกันแดดที่สามารถควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติจากพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบต้นแบบซึ่งสามารถรับรู้ถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งาน รวมถึงอุปกรณ์ส่วนควบคุมทางกายภาพ

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

- 1) ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยและพัฒนา บทความ วิทยานิพนธ์ และบททฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมตอบสนองที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์
- 2) ศึกษาและทดลองระบบต้นแบบที่มีความเป็นไปได้ในการรับรู้พฤติกรรมของผู้ใช้งานและการแสดงผลทางกายภาพ
- 3) พัฒนาระบบต้นแบบที่สามารถควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่
- 4) ทดลองและบันทึกค่าการทำงานของระบบต้นแบบ เพื่อประเมินผลความถูกต้องและประสิทธิภาพในการทำงานของระบบต้นแบบ

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีแสงธรรมชาติ

แสงธรรมชาติมีจุดเด่นคือเป็นแสงที่ได้มาโดยไม่จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตจนถึงการใช้งานและยังสามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้ หากนำแสงธรรมชาติมาใช้ ภายในอาคารได้ จะช่วยลดพลังงานและค่าใช้จ่ายที่สูญเสียไป

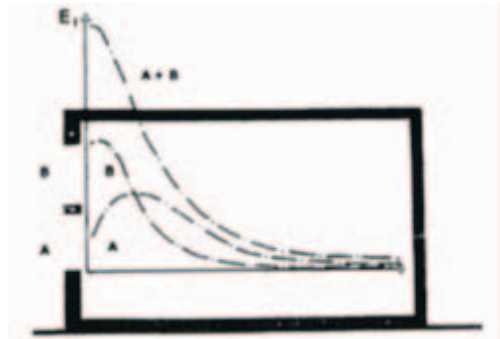
กับแสงสว่างจากแสงประดิษฐ์ โดยแสงธรรมชาติมีประสิทธิภาพสูงกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ประมาณ 1-2 เท่า การมองเห็นรู้สึกสดชื่นไปจนถึงปลอดภัยจากการที่มีปริมาณมากและกระจายในที่กว้าง มีการเปลี่ยนแปลงระดับความส่องสว่างตลอดเวลาทำให้ไม่น่าเบื่ออย่างที่เกิดในแสงประดิษฐ์ แสงธรรมชาติยังมีคุณสมบัติทางสีที่สมบูรณ์ทำให้เห็นวัตถุได้สมจริง

2.2 ค่ามาตรฐานความส่องสว่างภายในอาคาร

ลักษณะพื้นที่ใช้งานทั่วไปตามมาตรฐาน IES จะอยู่ในช่วง 300 – 700 lux และลักษณะพื้นที่ใช้งานส่วนกลางและทางเดินค่ามาตรฐานความส่องสว่างจะอยู่ในช่วง 100 – 200 lux ส่วนพื้นที่ใช้งาน ห้องคอมพิวเตอร์ค่ามาตรฐานความส่องสว่างจะอยู่ในช่วง 300 – 500 lux ลักษณะพื้นที่ใช้งานประเภทที่อยู่อาศัยที่ต้องการความส่องสว่างน้อยที่สุด คือ ห้องนอน 0 – 50 lux ห้องนั่งเล่น – อ่านหนังสือ ต้องการความส่องสว่าง 100 – 500 lux

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการให้แสงธรรมชาติ

การให้แสงธรรมชาติในอาคารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่องสว่างอย่างมีคุณภาพ รูปแบบนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารจำแนกตามทิศทางได้ 2 รูปแบบ คือ แสงธรรมชาติจากด้านข้างของอาคารและจากด้านบน ซึ่งในการวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะการให้แสงธรรมชาติจากด้านข้างอาคาร พบว่า ตำแหน่งของช่องเปิดที่มีประสิทธิภาพนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในได้ดีที่สุด ควรใช้รูปแบบผสมผสานช่องกลางกับช่วงบน



รูปที่ 1 แสดงการผสมผสานช่องเปิดช่วงกลาง และช่วงบนเพื่อนำค่าความส่องสว่างภายในได้ดีขึ้น (Majoros, 1998)

2.4 สถาปัตยกรรมตอบสนอง

สถาปัตยกรรมตอบสนอง (Responsive Architecture) เป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมที่สามารถตอบสนองเชิงกายภาพต่อสภาพแวดล้อมทางด้านการปรับเปลี่ยนโครงสร้างหรือลักษณะทางองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของมนุษย์โดยเป็นรูปแบบของสถาปัตยกรรมที่ได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโครงสร้าง ตลอดจนเทคโนโลยีงานระบบอาคาร (Fox & Yeh, 1999)

แนวความคิดของคอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง (Ubiquitous Computing) เป็นการประมวลผลทางคอมพิวเตอร์ที่เป็นกายภาพ อยู่ที่ผู้ใช้งานและขนาดสถานที่ โดยเชื่อมต่อผู้ใช้งานกับคอมพิวเตอร์เกิดผ่านทางองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมโดยใช้อุปกรณ์รับสัญญาณที่ไวต่อสภาพแวดล้อม (Sensor) เพื่อรับรู้บริบท สภาพแวดล้อมหรือผู้ใช้งาน (Input) และเทคโนโลยีทางวิศวกรรมโครงสร้างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตอบสนองต่อผู้ใช้งาน (Output)

3. ขั้นตอนดำเนินการวิจัยและพัฒนา

1) ศึกษาและทดลองระบบต้นแบบที่มีความเป็นไปได้ในการรับรู้พฤติกรรมของผู้ใช้งาน และการแสดงผลทางกายภาพ

การวิจัยและพัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมแสงธรรมชาติระบบอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน เพื่อพิสูจน์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบต้นแบบการควบคุมแสงธรรมชาติระบบอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน

ระบบต้นแบบการควบคุมแสงธรรมชาติระบบอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน ผ่านการตรวจวัดลักษณะร่างกายและรู้จำตำแหน่งโดยการประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ผ่านการตรวจจับจากอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวด้วยวิธีการทางคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) และความสามารถในการปรับเปลี่ยนแสงกันแดดอัตโนมัติให้เป็นไปตามพฤติกรรมการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานที่รู้จำได้ผ่านทางอุปกรณ์และกลไกอิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

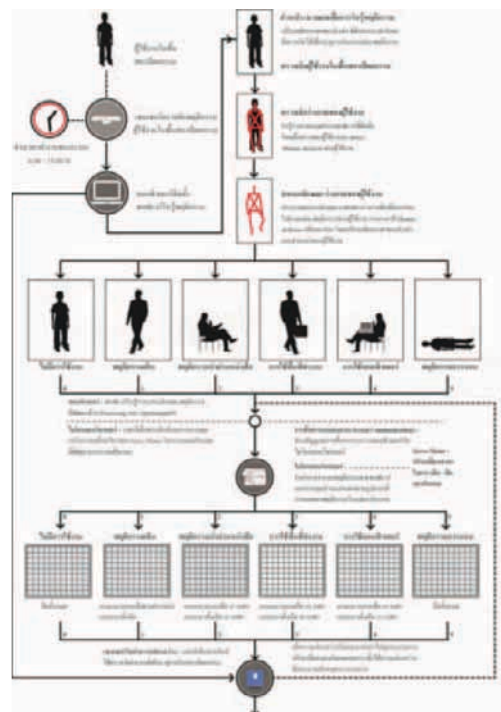
2) พัฒนาระบบต้นแบบที่สามารถควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่

จากการศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบต้นแบบสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถรับรู้ถึงพฤติกรรมเคลื่อนไหวทางร่างกาย โดยสรุปเป็นโครงสร้างและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการพัฒนา ดังนี้



รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างในการพัฒนาระบบต้นแบบ

1) การพัฒนาระบบควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมผ่านการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่



รูปที่ 3 ขั้นตอนในการทำงานของระบบต้นแบบ

1.1) ส่วนรับรู้ประมวลผลพฤติกรรมและตำแหน่งของผู้ใช้งานเพื่อควบคุมการตอบสนองส่วนแสดงผลทางกายภาพ



รูปที่ 4 แสดงซอฟต์แวร์ส่วนรับรู้พฤติกรรม

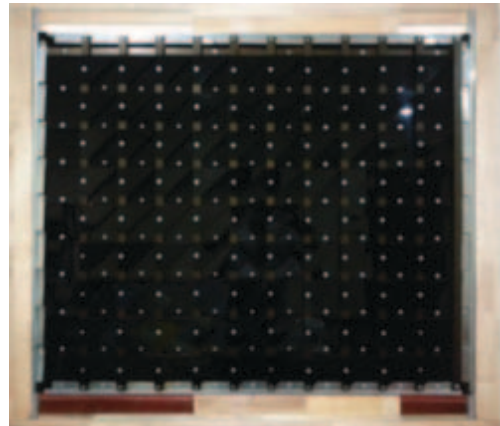
การพัฒนาส่วนรับรู้ ประมวลผลพฤติกรรม และตำแหน่งของผู้ใช้งานผ่านการรู้จำการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อควบคุมการตอบสนอง ส่วนแสดงผลทางกายภาพ เป็นการต่อยอดพัฒนาระบบต้นแบบทางด้านซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อสร้างความสามารถในการรับรู้ข้อมูลทางพฤติกรรมและตำแหน่งของผู้ใช้งาน ประมวลผลรูปแบบพฤติกรรมเพื่อระบุรูปแบบการเปิดปิดแผงกันแดดอัตโนมัติในส่วนแสดงผล โดยซอฟต์แวร์ Processing 1.5.1 สำหรับระบบปฏิบัติการ Mac OS X พร้อมชุดคำสั่ง SimpleOpenIN สำหรับการประมวลผลภาพจากเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว Kinect Sensor

1.2) ส่วนแสดงผลทางกายภาพที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมและตำแหน่งผู้ใช้งาน

การพัฒนาออกแบบแผงกันแดดอัตโนมัติเป็นส่วนแสดงผลที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรณิศึกษาและทฤษฎีเกี่ยวกับตำแหน่งของช่องเปิดของแผงกันแดดที่มีประสิทธิภาพนำแสงธรรมชาติเข้าสู่ภายในรูปแบบผสมผสานช่วงกลางกับช่วงบน ความสูงและความกว้างของช่องเปิดจะเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อความลึกและปริมาณใน

การส่องสว่างของแสงที่ผ่านเข้ามาสู่ภายใน การสะท้อนจากการเปลี่ยนรูปแบบของแผงกันแดดของช่องเปิดแบบต่างๆ เพื่อช่วยลดความจ้า แสงบาดตา รังสีโดยตรงจากแสงอาทิตย์และช่วยสะท้อนแสงขึ้นบนฝ้าเพดานเพื่อกระจายแสงให้เกิดความสม่ำเสมอ (Lechner, 2001)

จากกรณีศึกษาการเปิด-ปิดพื้นผิวในแกนแนวนอนของ The Nordic Embassies at Berlin, 1999 และในแกนแนวตั้ง Malvern Hills Science Park, UK designed by Rubicon Design, 2008 นำมาพัฒนาต่อในงานวิจัยซึ่งสามารถเปิด-ปิดได้ทั้ง 2 แนวแกน



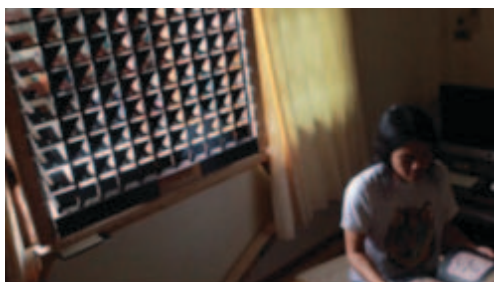
รูปที่ 5 ภาพแสดงแผงกันแดดอัตโนมัติ

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการพัฒนาส่วนแสดงผล โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO ทำหน้าที่รับคำสั่งการปรับเปลี่ยนแผงกันแดดอัตโนมัติจากซอฟต์แวร์ตอบสนองผ่านสายสัญญาณเพื่อควบคุม Servo Motor ที่ติดตั้งในแผงกันแดด

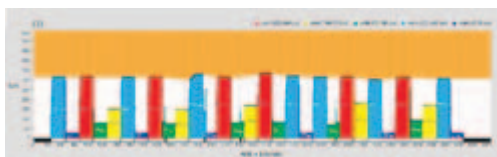
ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองวิจัยและพัฒนาในการทำงานของระบบได้กำหนดพฤติกรรมและพื้นที่ใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ ดังนี้

1.2.1) พฤติกรรมการเดินทาง

- 1.2.2) พฤติกรรมนั่งเล่น - อ่านหนังสือ
- 1.2.3) พฤติกรรมการใช้พื้นที่ทำงาน
- 1.2.4) พฤติกรรมการใช้คอมพิวเตอร์
- 1.2.5) พฤติกรรมการนอน
- 1.2.6) ไม่มีการใช้งาน
- 1.2.7) การควบคุมระบบด้วยมือ



รูปที่ 6 แสดงการปรับเปลี่ยนของแผงกันแดด



รูปที่ 7 แสดงผลการบันทึกการทดลอง

จากผลการบันทึกระยะเวลาทำงานและค่าความส่องสว่าง ได้นำมาวิเคราะห์และประเมินผลการพัฒนาของระบบต้นแบบ ดังนี้

1) ความถูกต้องในการประมวลผลรูปแบบพฤติกรรมและการตอบสนองของระบบต้นแบบแผงกันแดด เป็นการประเมินผลจากการวิเคราะห์ระยะเวลาในการทำงานของระบบต้นแบบ

2) ความถูกต้องของค่าความส่องสว่างในการตอบสนองทางการปรับเปลี่ยนรูปแบบของระบบเมื่อเปรียบเทียบกับที่กำหนดในทฤษฎีค่าความส่องสว่างมาตรฐาน IES โดยผ่านการวัดด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความส่องสว่างของแสง

3) ระยะเวลาในการทำงานของระบบต้นแบบแผงกันแดดในแต่ละประเภทพฤติกรรมการใช้งานในแต่ละพื้นที่



รูปที่ 8 แสดงแนวทางการประยุกต์ติดตั้งในสถานที่

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยและพัฒนาระบบควบคุมแสงธรรมชาติอัตโนมัติภายในสถาปัตยกรรมเพื่อการตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ ได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถในการเคลื่อนไหวและรับรู้ถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ผ่านการศึกษากการติดตั้งระบบแผงกันแดดอัตโนมัติในสถานที่ส่วนบุคคล ซึ่งมีผลที่ดีต่อผู้ใช้งานที่ได้รับคุณภาพความส่องสว่างของแสงที่เหมาะสมต่อพฤติกรรม อย่างไรก็ตามผลนั้นก็ได้นำมาสู่ข้อจำกัด ขีดความสามารถ อุปสรรค และทิศทางที่จะพัฒนาสถาปัตยกรรมที่มีความสามารถรับรู้ถึงพฤติกรรมของมนุษย์ต่อไปในอนาคตด้วย

รายการอ้างอิง

- Fox, M. A. & Yeh, B. P. (2000). Intelligent kinetic systems in architecture. In Nixon, P., Lacey, G. & Dobson, S. (Eds.). *Managing interactions in smart environments: First international workshop*. London: Springer.
- Lechner, N. (2001). *Heating cooling lighting: Design methods for architecture*. USA.: Wiley.
- Majoros, A. (1998). *Daylighting*. Brisbane: PLEA and Department of Architecture, the University of Queensland.
- Moloney, J. (1999). *Designing kinetics for architectural facades*. The Nordic Embassies at Berlin.
- Moloney, J. (2008). *Designing kinetics for architectural facades' rubicon*. Malvern Hills Science Park, UK.

เครื่องมือประเมินการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)
สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย
A Study of Evaluation Tools of Building Information Modeling
in Construction Industry in Thailand

ภากร ภัทรพรพิสิฐ¹ และ ดร. ชาวี บุษยรัตน์²

Phakorn Phattrapornpisit¹ and Chawee Busayarat, Ph.D.²

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

E-mail: phakorn.p@jai.co.th¹, cha_v_mek@hotmail.com²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งหมายศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือประเมินการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling) ขององค์กรออกแบบและรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการใช้งาน กระบวนการและเครื่องมือชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคารในแต่ละองค์กร รวมถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ชี้วัดประสิทธิภาพ และค่าน้ำหนักความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM Uses) เพื่อการชี้วัดที่เหมาะสมในแต่ละสายการทำงานที่ต่างกันในบริบทของประเทศไทย

กระบวนการและปัจจัยชี้วัดประสิทธิภาพที่นำมาใช้งาน จะแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบเครื่องมือ ซึ่งเมื่อนำเครื่องมือที่ใช้งานในปัจจุบันเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ พบว่า การให้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยชี้วัดในแต่ละเครื่องมือมีค่าต่างกัน และไม่สามารถนำมาชี้วัดแต่ละองค์กรด้วยมาตรฐานเดียวกันได้ (Benchmarking) เนื่องจากรูปแบบการใช้ประโยชน์จากแบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM) ในแต่ละองค์กรจะมีการเลือกใช้งานต่างกันออกไป จากการสำรวจพบว่า การใช้ประโยชน์จาก BIM ในอันดับที่ 1 ที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญสูงสุด คือ การตรวจสอบการประสานงานของงานก่อสร้าง (3D Coordination) เพื่อใช้ในการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดก่อนการก่อสร้าง ส่วนในลำดับอื่นๆ แต่ละองค์กรจะให้ความสำคัญในระดับที่ต่างกัน โดยงานวิจัยนี้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากกลุ่มองค์กรตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์เชิงสถิติเกี่ยวกับค่าน้ำหนักการใช้ประโยชน์จาก BIM และเก็บข้อมูลจากกรณีศึกษาเพื่อวิเคราะห์เชิงบรรยายเกี่ยวกับรูปแบบการชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งานในองค์กร เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือที่มีปัจจัยชี้วัดที่เหมาะสมกับบริบทการทำงาน และค่าน้ำหนักที่เหมาะสมในแต่ละสายการทำงานในองค์กรออกแบบและรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทย ให้ผลลัพธ์ของการประเมินออกมาเป็นเชิงปริมาณ ซึ่งจะสามารถใช้ในการจัดลำดับ (Benchmarking) ในด้านต่างๆ ได้ เพื่อดันหาจุดอ่อนจุดแข็งขององค์กร ในการทำความเข้าใจและประเมินศักยภาพของการทำงานกับการปรับใช้เทคโนโลยีในองค์กร ทั้งนี้ ยังก่อให้เกิดมาตรฐานที่จะช่วยผลักดันให้เกิดการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

Abstract

This research is aimed to study Building Information Modeling (BIM) usage among Thai architectural and construction service providers. The study shall focus on the usage survey, quality measuring procedures or instruments within each organization, quality control factors, and significances of BIM when applied to different organization.

The procedures and factors which are taken into consideration during quality measurement may vary, depending on the purpose of measuring instrument designers. Upon analytical process, the author found that each measuring instrument may give weight to each factor differently and each organization may not utilize the same Benchmarking standards due to different use of BMI which varies from one type of organization to another. The survey indicated that BMI is most applied to 3D Coordination in order to determine pre-construction flaws. However, each organization may view the use of BMI other than the 3D Coordination differently.

This study collected and statistically analyzed the data from samples of organizations by using quantitative research method as well as collecting data from case studies for qualitative analyzing perspective. The results from this study shall be used to develop appropriate measuring instruments for both architectural and construction service providers in Thailand. The instruments shall provide quantitatively measurable result which can also be used in benchmarking ranking, organization strengths and weaknesses indication, and measuring the quality of technology usages within each organization which shall lead to development of standards, thus resulting in service's efficiency.

คำสำคัญ (Keywords): แบบจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling), การประเมินผล (Evaluation), อุตสาหกรรมออกแบบและก่อสร้าง (Construction Industry)

1. บทนำ

ในปัจจุบันปัญหาที่เกิดขึ้นกับระบบการทำงานแบบสองมิติในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยเกิดขึ้นในหลายลักษณะ เนื่องจากการทำงานร่วมกันหลายฝ่ายทั้ง สถาปนิก วิศวกร และผู้รับเหมา ในการก่อสร้างอาคารโดยแต่ละฝ่ายมีข้อมูลที่ต้องใช้ในการสื่อสารกันเองภายในองค์กรและการส่งต่อข้อมูลข้ามฝ่ายข้อมูลเหล่านี้มีความจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน (Updated) และมีความถูกต้องเพื่อลดข้อขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นในการทำงาน (Autodesk Inc., 2002) ในระบบการทำงานแบบสองมิติที่มีการรวมแบบสถาปัตยกรรม แบบโครงสร้าง แบบงานระบบต่าง ๆ โดยปกติจะไม่สามารถหาข้อผิดพลาดหรือจุดที่ขึ้นส่วนซ้อนทับกัน (Crash) ของงานแต่ละส่วนได้ด้วยมุมมองสองมิติ ซึ่งเทคโนโลยีที่คาดหมายว่าจะสามารถแก้ไขปัญหานี้ได้คือ แนวคิดการจัดการข้อมูลอาคารในระบบแบบจำลองสามมิติผ่านซอฟต์แวร์เพื่องานออกแบบในชื่อ BIM (Building Information Modeling) ในรูปแบบของการบันทึกข้อมูล (Information) ลงไปในวัตถุสามมิติและสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกบันทึกลงไปเพื่อให้สามารถนำข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องนั้นมาใช้ (ธนชชา สุขขี, 2554) โดยทั่วไปผู้ใช้กว่าครึ่งถึง 54% ของผู้ใช้งาน BIM ทั่วโลกใช้คำตอบแทนจากการลงทุน หรือ ROI (Return On Investment) ในการประเมินผลการใช้งาน BIM ในช่วงปลายของโครงการ และมีผู้ใช้งานอีก 33% ไม่มีการวัดผลอย่างเป็นรูปธรรม จากการสำรวจข้างต้นสะท้อนให้เห็นถึงผู้ใช้งานเมื่อต้องการหากระบวนการชี้วัดการใช้งาน BIM หรือการเปรียบเทียบในรูปแบบการใช้งานที่ต่างกัน สำหรับในปัจจุบันนี้ รูปแบบการวัดประสิทธิภาพการใช้งาน BIM ในองค์กรมีเครื่องมือที่ช่วยในการชี้วัดอยู่

หลากหลายแบบ ตัวอย่างเช่น I-CMM, COBIT, CMMI, P-CMM, CSCMM ซึ่งเกิดจากความต้องการของตลาดที่ต้องการเข้าใจถึงอุปสรรคปัญหา จุดแข็งจุดอ่อน สำหรับการบริหารองค์กรในกรอบการทำงานด้วย BIM (Bilal Succar, 2009) แต่ทั้งนี้เครื่องมือที่ข้างต้นไม่สามารถทำการชี้วัดการใช้ประโยชน์จาก BIM ตามลักษณะการใช้งานที่เฉพาะทางของแต่ละองค์กรในประเทศไทยได้ และไม่มีการให้ค่าระดับน้ำหนักความสำคัญของการใช้ประโยชน์จาก BIM (BIM Use) ที่มีการใช้งานต่างกัน จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะศึกษารูปแบบการประเมินประสิทธิภาพการใช้งาน BIM ในองค์กรก่อสร้างโดยให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นเชิงปริมาณโดยใช้ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่เหมาะสมกับแต่ละสายอาชีพ ซึ่งสามารถใช้ในการจัดลำดับ (Benchmarking) ในด้านต่าง ๆ ได้ เพื่อดันหาจุดอ่อนจุดแข็งขององค์กร ในการทำความเข้าใจและประเมินศักยภาพการทำงานกับการปรับใช้เทคโนโลยีในองค์กร เพื่อผลักดันให้เกิดการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาขอบเขตการใช้งาน ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งาน รูปแบบการประเมินผล และค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่เหมาะสมในการประเมินผลการทำงานของแต่ละสายอาชีพ สำหรับการใช้งาน BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย และนำเสนอเครื่องมือประเมินผลการทำงานที่นำไปสู่การใช้งาน BIM อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดของการปรับใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร (BIM)

ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง คือ กระบวนการหรือขั้นตอนการการสร้างแบบจำลองของโครงการที่เกิดจากการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ภายในโครงการเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นแนวคิดที่มีรากฐานของการพัฒนางานออกแบบบนคอมพิวเตอร์ โดยถูกนำมาใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยทางด้านการออกแบบในรูปแบบของการบันทึกข้อมูลลงไปในวัตถุสามมิติและสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ถูกบันทึกลงไป เพื่อให้สามารถนำข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนั้นมาใช้ในการวิเคราะห์งานออกแบบและก่อสร้างได้ (Eastman, 2008)

3.2 ประโยชน์จากการประยุกต์ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร

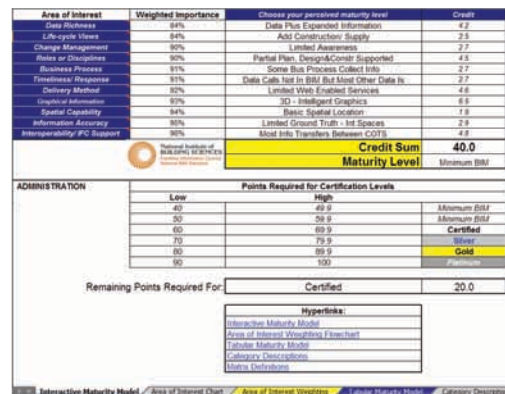
ตามมาตรฐานการใช้งาน BIM คือ การกำหนดรูปแบบการใช้ข้อมูลจาก BIM Model ซึ่งแบ่งออกเป็น 23 รูปแบบ (CIC, 2011) ซึ่งการประยุกต์ใช้ประโยชน์จาก BIM ในโครงการ สำหรับขั้นตอนของการวางแผนการทำงานร่วมกัน หรือการกำหนดแนวทางการทำงานร่วมกันจากหลายฝ่าย (BIM Execution Plan) ควรที่จะมีการระบุถึงทิศทางของความต้องการประโยชน์ ในการกำหนดขอบเขตการทำงานเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ (BIM Goals)

3.3 เครื่องมือตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบมีความหลากหลาย ซึ่งเกิดจากองค์กรต่าง ๆ มีความต้องการที่ต่างกันและรูปแบบของผลลัพธ์เพื่อการนำไปใช้ต่อในรูปแบบที่ต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะการบริหารจัดการองค์กร การบริหารจัดการด้านไอที จำเป็นต้องมีการวัดประสิทธิภาพของการดำเนินการทางด้านต่าง ๆ อาทิเช่น การวัดประสิทธิภาพ

การบริหารโครงการด้านไอที ซึ่งจะประกอบด้วยตัวชี้วัดในแต่ละด้าน เพื่อให้ทราบถึงระดับของประสิทธิภาพในแง่มุมต่าง ๆ (Succar, 2009) ตัวอย่างเครื่องมือที่ทำการศึกษา เช่น

I-CMM (Interactive Capability Maturity Model) เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้กับกลุ่มบริษัทที่ใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารโดยเฉพาะ (NIBS, 2007) ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2



รูปที่ 1 แสดงการคำนวณค่าระดับของปัจจัยในเครื่องมือ I-CMM



รูปที่ 2 การแสดงผลจากกราฟในเครื่องมือ I-CMM

Indiana University BIM Proficiency Matrix ได้แบ่งปัจจัยที่ใช้ในการวัดประสิทธิภาพการทำงานออกเป็น 8 ปัจจัย (Bartlett, 2009) ดังรูปที่ 3

IU BIM Proficiency Matrix									
Category	Sub-category	Item	Score	Weight	Item	Score	Weight	Item	Score
1	BIM Model	Model Structure	1	10	Model Structure	1	10	Model Structure	1
		Model Content	1	10	Model Content	1	10	Model Content	1
		Model Quality	1	10	Model Quality	1	10	Model Quality	1
		Model Quantity	1	10	Model Quantity	1	10	Model Quantity	1
2	BIM Application	BIM Application	1	10	BIM Application	1	10	BIM Application	1
		BIM Application	1	10	BIM Application	1	10	BIM Application	1
		BIM Application	1	10	BIM Application	1	10	BIM Application	1
		BIM Application	1	10	BIM Application	1	10	BIM Application	1
3	BIM Management	BIM Management	1	10	BIM Management	1	10	BIM Management	1
		BIM Management	1	10	BIM Management	1	10	BIM Management	1
		BIM Management	1	10	BIM Management	1	10	BIM Management	1
		BIM Management	1	10	BIM Management	1	10	BIM Management	1
4	BIM Collaboration	BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1
		BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1
		BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1
		BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1	10	BIM Collaboration	1
Total Score		0		Total Score		0		Total Score	

รูปที่ 3 แสดงปัจจัยของเครื่องมือชี้วัด IU BIM Proficiency Matrix

P3M3 (Programme and Project Management Maturity Model) ได้แบ่งปัจจัยที่ใช้วัดประสิทธิภาพการทำงานออกเป็น 7 ปัจจัย (ACP, 2008) ดังรูปที่ 4

P3M3	
The 7 perspectives	
Management Control	Lifecycle, stages, gates, tranches, controls, Vision, Blueprint, Outcomes, Business Strategy, Issue management, Configuration management, change control, progress reporting, definition and design.
Benefits Management	Requirements, define, tracking, ownership, plan, transition
Finance Management	Costs, Business Case, approvals, tracking.
Risk Management	Types, breadth, structure, process, rigor, techniques, interventions, opportunities and threats
Organisation Improvement	Functional, change management, business performance management, stakeholder engagement, analysis, Communications, consultation and involvement in requirements, idea and proposition management
Organisation Governance	Leadership, Direction, Alignment, stakeholder representation, senior management active engagement and ownership, balance of authority between functional and PPM Roles, reporting lines, assurance, legislative and policy compliance (FOI, H&S), info management controls
Resources	Capacity, types, procurement, suppliers, skills and experience, control, allocation and deployment

รูปที่ 4 แสดงกลุ่มปัจจัยของเครื่องมือชี้วัด P3M3

เครื่องมือข้างต้นคือตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษากระบวนการประเมินเพื่อพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมในการตรวจสอบการใช้งาน BIM ได้ถึงจุดอ่อนจุดแข็งเพื่อใช้ในการพัฒนาในเชิงนโยบายต่อไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดแบบจำลองข้อมูลอาคาร BIM ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เครื่องมือประเมินหรือตัวชี้วัดประสิทธิภาพการทำงานในองค์กรก่อสร้าง จากนั้นทำการออกแบบคำถามและจัดทำแบบสำรวจ

และนำแบบสำรวจที่ผ่านการตรวจสอบไปใช้ในการสำรวจสถานะการใช้งาน และค่านำหนักของการใช้ประโยชน์จาก BIM ในแต่ละสายอาชีพในองค์กรก่อสร้างที่มีการใช้ BIM ด้วยการสำรวจกลุ่มเป้าหมายตามขอบเขตงานวิจัย ทำการสรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ นำมาวิเคราะห์ผลเพื่อนำค่านำหนักที่เหมาะสมมาจัดทำเครื่องมือประเมิน และทำการออกแบบสัมภาษณ์ เพื่อประเมินเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นหลังจากการทดสอบใช้งาน

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพการใช้งาน BIM ในกลุ่มบริษัทที่มีการปรับใช้ BIM ของแต่ละภาคธุรกิจ 1.ออกแบบสถาปัตยกรรม 2.ออกแบบโครงสร้าง 3.ออกแบบงานระบบ 4.รับเหมาก่อสร้าง 5.พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ โดยจะทำการศึกษาจากบริษัทขนาดกลางขึ้นไปโดยมีทุนจดทะเบียนบริษัทที่มีมูลค่าตั้งแต่ 1 ล้านบาทขึ้นไปสำหรับบริษัทภาคธุรกิจออกแบบ และ 10 ล้านบาทขึ้นไปสำหรับบริษัทภาคธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง โดยมีการใช้งาน BIM ในโครงการอย่างน้อย 1 โครงการ และมีภูมิลำเนาตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้น ช่วงเวลาในการทำวิจัยระหว่างวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 – 1 เมษายน พ.ศ. 2558 จำนวนทั้งหมด 44 บริษัท

5. ผลการสำรวจแบบสอบถาม

5.1 แนวคิดที่มีผลต่อการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคาร

พบว่า ปัจจัยสำคัญ 3 อันดับแรก คือใช้ตรวจสอบข้อผิดพลาดหรือข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้าง คิดเป็น 81.72 เปอร์เซ็นต์ กว่า 79.54 เปอร์เซ็นต์ คิดว่าทำให้สามารถเข้าใจแบบก่อสร้างได้มากขึ้น และสามารถมองเห็นภาพได้อย่างชัดเจน และ 65.90 เปอร์เซ็นต์ คิดว่าใช้

สำหรับสร้างแบบจำลองอาคาร 3 มิติ (3D Model) ตามลำดับ

5.2 ความสำคัญของ แบบจำลองข้อมูลอาคาร

พบว่า บริษัทส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า ปัจจัยแรกของความสำคัญของ BIM ต่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง คือ ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประสานงานของระบบต่าง ๆ (Combine) ทั้งก่อนและระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง คิดเป็น 81.81 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาให้ความคิดเห็นในด้านการพัฒนาคุณภาพของงานออกแบบ งานเขียนแบบ ให้มีประสิทธิภาพ และมีความแม่นยำมากขึ้น คิดเป็น 70.45 เปอร์เซ็นต์ และความสำคัญด้านการลดขั้นตอน ระยะเวลา ต้นทุนในการทำงานและข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น จากการตรวจสอบปัญหาและข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้าง คิดเป็น 63.63 เปอร์เซ็นต์

5.3 ปัญหาและอุปสรรคจากการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร

พบว่า อุปสรรคและปัญหาหลัก 3 อันดับแรก คือ อันดับที่ 1 ขาดบุคคลากรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและมีประสบการณ์ในการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร คิดเป็น 75.00 เปอร์เซ็นต์ อันดับที่ 2 ผู้ที่ใช้งานส่วนใหญ่ยังไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรม และมีความรู้สึกต่อต้านกับลักษณะการทำงานหรือเทคโนโลยีในรูปแบบใหม่ๆ ซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาในการปรับตัวค่อนข้างมาก คิดเป็น 70.45 เปอร์เซ็นต์ อันดับที่ 3 ขาดบุคลากรที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการบริหารจัดการระบบการทำงานและผู้ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองข้อมูลอาคาร คิดเป็น 65.90 เปอร์เซ็นต์

5.4 เป้าหมายและการใช้ประโยชน์จากแบบจำลองข้อมูลอาคาร

โดยแบ่งการรายงานผลเป็น 5 สาขาอาชีพ (ผู้วิจัย, 2015) ดังนี้

(1) ผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม ที่มีการใช้งาน BIM ในองค์กร ได้ให้ลำดับของการใช้ประโยชน์จาก BIM 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าระดับการใช้ประโยชน์จาก BIM ในกลุ่มผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม

อันดับที่	การใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
1	3D Coordination	9.56
2	Design Review	7.50
3	Cost Estimation	6.31
4	Design Authoring	5.69
5	Phase Planning	5.63

(2) ผู้ออกแบบงานโครงสร้างอาคาร ที่มีการใช้งาน BIM ในองค์กร ได้ให้ลำดับของการใช้ประโยชน์จาก BIM 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าระดับการใช้ประโยชน์จาก BIM ในกลุ่มผู้ออกแบบงานโครงสร้าง

อันดับที่	การใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
1	3D Coordination	8.56
2	Design Review	6.56
3	Design Authoring	6.33
4	Cost Estimation	6.33
5	Structural Analysis	5.67

(3) ผู้ออกแบบงานระบบอาคาร ที่มีการใช้งาน BIM ในองค์กร ได้ให้ลำดับของการใช้ประโยชน์จาก BIM 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าระดับการใช้ประโยชน์จาก BIM ในกลุ่มผู้
ออกแบบงานระบบ

อันดับที่	การใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
1	3D Coordination	9.57
2	Design Review	7.43
3	Construction System	5.71
4	Design Authoring	5.57
5	Cost Estimation	5.43

(4) ผู้รับเหมาและบริหารงานก่อสร้าง ที่มีการใช้งาน BIM ในองค์กร ได้ให้ลำดับของการใช้ประโยชน์จาก BIM 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าระดับการใช้ประโยชน์จาก BIM ในกลุ่ม
ผู้บริหารงานก่อสร้าง

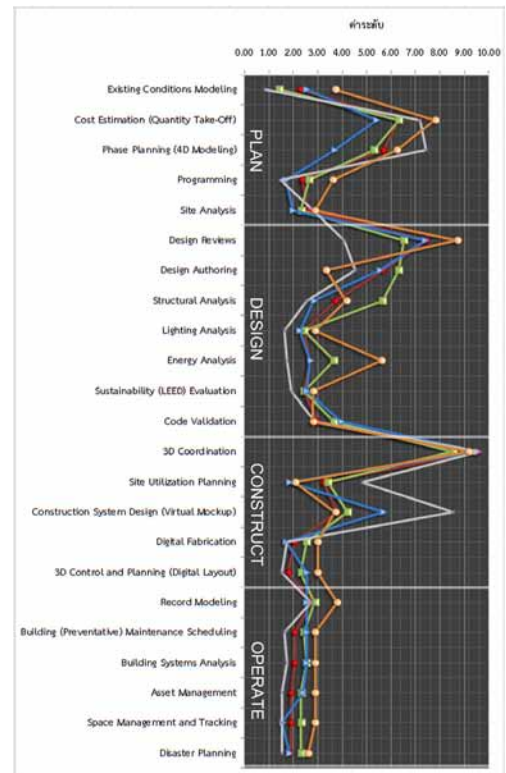
อันดับที่	การใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
1	3D Coordination	9.64
2	Construction System	8.55
3	Phase Planning	7.45
4	Cost Estimation	7.18
5	Site Utilization	4.82

(5) ผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่มีการใช้งาน BIM ในองค์กร ได้ให้ลำดับของการใช้ประโยชน์จาก BIM 5 อันดับแรก ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าระดับการใช้ประโยชน์จาก BIM ในกลุ่ม
ผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์

อันดับที่	การใช้ประโยชน์	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก
1	3D Coordination	9.18
2	Design Review	8.73
3	Cost Estimation	7.82
4	Phase Planning	6.27
5	Energy Analysis	5.64

6. การอภิปรายและวิเคราะห์ผลการศึกษา



รูปที่ 5 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์
จาก BIM ในแต่ละสาขาวิชาชีพตามช่วงของการ
พัฒนาโครงการในงานก่อสร้าง

จากรูปที่ 5 นำค่าระดับน้ำหนักของแต่ละ
องค์กรธุรกิจทั้ง 5 สาขา มาทำการซ้อนทับกันเพื่อ
ให้เห็นถึงทิศทางการตอบคำถามและแนวโน้มของ
แต่ละองค์กรว่าเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสมหรือไม่ ซึ่งผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งประเด็นออกเป็น 5 ข้อ ได้ดังนี้

(1) กลุ่มผู้ใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร
ในประเทศไทยทุกสาขาธุรกิจ ยังคงมองประโยชน์
ที่ได้รับในทิศทางเดียวกันอย่างชัดเจนในด้านของ
การตรวจสอบความผิดพลาดจากแบบ หรือการ
หาวิธีตรวจสอบจุดที่อาจสร้างปัญหาในอนาคต
แล้วทำการแก้ไขก่อนการก่อสร้างจริง ซึ่งในทุก

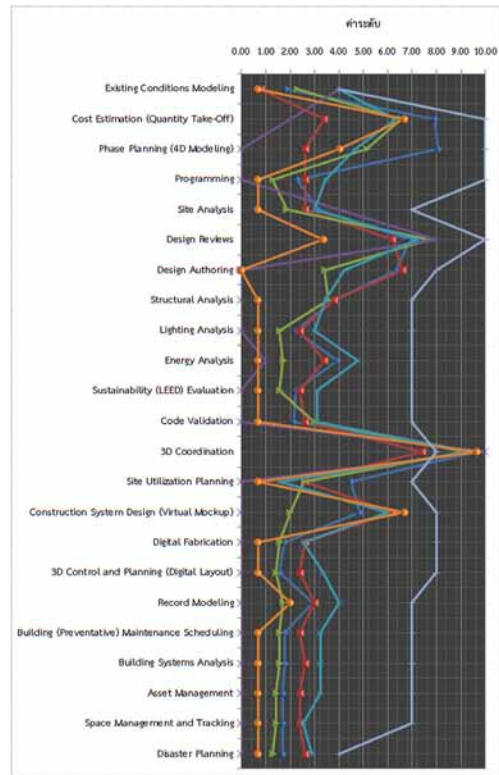
สาขาหัวข้อ 3D Coordination มีค่าระดับน้ำหนักสูงสุดเป็นอันดับ 1 ซึ่งสอดคล้องกับแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 สถานะการใช้งานแบบจำลองข้อมูลอาคาร

(2) จากการทดลองแบ่งช่วงของงานก่อสร้างลงไปบนกราฟเส้นผลที่ได้คือในตำแหน่งที่เส้นของการเปลี่ยน จากขั้นตอนการวางแผนงานไปสู่การออกแบบ และจากการออกแบบไปสู่งานก่อสร้าง ลักษณะของเส้นกราฟจะติดตัวสูงขึ้นในทุกช่วงของการเปลี่ยนแปลง แสดงให้เห็นว่าสำหรับกลุ่มผู้ใช้งาน BIM ในประเทศไทย ได้เริ่มมีการนำเข้าไปประยุกต์ใช้ในการเริ่มขั้นตอนหลักทั้ง 4 ในงานก่อสร้าง จากแผนภูมิจะเห็นได้ชัดเจนว่า Cost Estimation, Design Review, 3D Coordination จะมีค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่สูงกว่าหัวข้ออื่นๆ อย่างชัดเจน

(3) แนวโน้มของการพัฒนาในอนาคตสามารถใช้ผลการศึกษาในการกำหนดทิศทางของการใช้งาน BIM ในประเทศไทยได้ ซึ่งมีความชัดเจนถึงการนำไปใช้ในช่วงของการแสดงข้อตกลงก่อนการทำงาน

(4) ในแง่ของการประยุกต์ใช้ BIM กับช่วงหลังการใช้งานอาคารหรือการบริหารจัดการอาคารยังอยู่ในระดับคงที่ แต่มีการเริ่มต้นเล็กน้อยในหัวข้อ Record Model และเป็นกลุ่มผู้พัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ที่ให้ความสำคัญกับช่วงหลังการใช้งานอาคารมากที่สุด

(5) ค่าระดับน้ำหนักของแต่ละองค์กรธุรกิจจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาเครื่องมือโดยใช้ในการคิดค่าระดับความสำคัญของการใช้ประโยชน์จาก BIM ในแต่ละสาขาอาชีพเพื่อสอดคล้องกับการใช้งานจริงในประเทศไทยสูงสุด



รูปที่ 6 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์จาก BIM โดยแบ่งตามตำแหน่งวิชาชีพในองค์กร

จากรูปที่ 6 แผนภูมิแสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์จาก BIM โดยแบ่งตามสายวิชาชีพในองค์กรเพื่อเปรียบเทียบแนวความคิดของแต่ละสายอาชีพถึงการใช้ประโยชน์ว่ามีความแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าสามารถแบ่งกลุ่มของผู้ตอบคำถามออกเป็น 3 กลุ่มหลักได้ดังนี้

(1) กลุ่มผู้พัฒนาโครงการ ประกอบไปด้วยผู้ออกแบบสถาปัตยกรรม ผู้ออกแบบงานโครงสร้างอาคาร ผู้ออกแบบงานระบบอาคาร ผู้จัดการโครงการ โดยลักษณะของการตอบคำถามจะไปในทิศทางเดียวกันตลอด ในทุกการใช้ประโยชน์จาก BIM แสดงให้เห็นถึงความรู้ความเข้าใจที่ใกล้เคียงกัน

(2) กลุ่มผู้เขียนแบบ ในกลุ่มนี้ค่าระดับของการใช้ประโยชน์ค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นถึงการดำเนินการขององค์กรในปัจจุบันยังคงใช้รูปแบบเดิม คือ ผู้เขียนแบบมีหน้าที่เขียนแบบเท่านั้น ซึ่งใน BIM Use ได้กำหนดให้หัวข้อ Design Authoring เป็นตัวหลักต้นสำคัญในการใช้ BIM แต่ผลลัพธ์ของแบบสอบถามกลับได้ค่าน้ำหนักที่ 0 ในตำแหน่งผู้เขียนแบบ

(3) กลุ่มผู้ประกอบการ ลักษณะของการตอบคำถามเจาะจงและชัดเจนในคำตอบ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากความชันของเส้นกราฟ ทำให้ทราบว่าในกลุ่มผู้ประกอบการจะมอง BIM Use เท่าที่ให้ประโยชน์กับองค์กรอย่างชัดเจนสูงสุดเท่านั้น

7. บทสรุป

จากการวิเคราะห์ผล เนื่องจากกลุ่มเครื่องมือที่สามารถใช้ในการวัดประสิทธิภาพการทำงาน มีหลากหลายจึงมีความจำเป็นต้องมีการคัดเลือกเครื่องมือที่มีความเหมาะสมต่อข้อมูลที่ต้องการในการชี้วัดประสิทธิภาพ จากนั้นจึงทำการสร้างเครื่องมือที่ให้กลุ่มตัวอย่างสามารถเข้าใจได้ง่าย และสามารถทำการประเมินได้โดยอ้างอิงค่าเฉลี่ยน้ำหนักการใช้ประโยชน์จากแบบจำลองข้อมูลอาคารที่ได้มาจากการสรุปผลแบบสำรวจและบทสัมภาษณ์ ซึ่งเครื่องมือที่นำมาพัฒนาสามารถใช้ชี้วัดประสิทธิภาพการใช้งาน BIM ในแต่ละสายงานขององค์กรที่มีการใช้ประโยชน์จาก BIM ต่างกัน ซึ่งผู้ที่กำลังใช้งานหรือเริ่มต้นใช้งาน BIM สามารถนำกระบวนการวัดและปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพนำไปปรับใช้ในการทำงานเพื่อพัฒนาศักยภาพของตนเองและองค์กรหรือในระดับผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมก่อสร้างสามารถนำผลสรุปไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

การสำหรับใช้เทคโนโลยี BIM ในองค์กร เพื่อผลักดันให้เกิดการใช้งานในองค์กรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและองค์กรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลลัพธ์นี้ไปใช้ในการชี้วัดและเปรียบเทียบศักยภาพของอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยที่มี BIM เป็นเทคโนโลยีในการขับเคลื่อนได้

รายการอ้างอิง

- ธนัชชา สุขชี. (2554). *การศึกษาการเลือกใช้แบบจำลองข้อมูลอาคารสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Autodesk Inc. (2002). *Building information modeling*. Autodesk Building industry solutions, USA.
- AXELOS Consulting Partner [ACP]. (2008). *P3M3 Maturity Model*. Retrieved October 12, 2014, from <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/p3m3/p3m3-maturity-model.aspx>
- Bartlett, M. (2009). *IU BIM Standard*. Indiana University. Retrieved October 12, 2014, from <http://www.iu.edu/~vpcpf/>
- Eastman, C. E. (2008). *BIM Handbook a guide to building information*. The business value of BIM getting building information modeling to the bottom line. USA.
- National Institute of Building Sciences [NIBS]. (2007). *National building information modeling standard*. Facilities information council national BIM standard, USA.

The Computer Integrated Construction

Research Group [CIC]. (2011). *BIM Project execution planning guide version 2.1*.

USA.: The Pennsylvania State University.

Succar, B. (2009). *BIM Performance measurement*. Retrieved September 27, 2014, from <http://www.bimthinkspace.com/2009/09/episode-12-bim-performance-measurement.html>