ระบบพื้นที่ของอาคารบ้านทรงตะวันตกและการระบายอากาศจากการใช้งานในอดีตและปัจจุบัน กรณีศึกษา : บ้านไกรจิตติ บ้านผ่านฟ้า และบ้านพระอาทิตย์*

Planning Systems and Ventilation of Western Houses from Past and Present Case Study: Kraichitti House, Phanfa House, Phra Athit House

Received: June 13, 2018
Revised: January 17, 2019
Accepted: January 21, 2019

สุคตยุติ จารุนุช (Sukotyut Charunut)**

บทคัดย่อ

บทความนี้ มีวัตถุประสงค์การทดลองเพื่อหาพื้นที่หลักที่ส่งผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติของอาคารประเภทบ้านพักอาศัย และเป็นการทดลองค้นหาเครื่องมือเพื่อสร้างความเข้าใจกระบวนการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติภายในอาคาร โดยการสร้างแผนภูมิแสดงแบบจำลองความสัมพันธ์ของที่ว่าง (Justified Graph) ผ่านการทำงานร่วมกับโปรแกรม CFD เพื่อสังเกตุการไหลของลมจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร

การทดลองนี้ ทดสอบผ่านผังพื้นของบ้านทรงตะวันตกในช่วงเวลาต่างๆทั้งในอดีตและปัจจุบัน ตั้งแต่ผังพื้นแบบเดิมในอดีตที่ใช้เป็นอาคารพักอาศัย ที่ใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเพียงอย่างเดียว จนถึงปัจจุบันที่ได้เปลี่ยนแปลงการใช้งานไปเป็นอาคารพานิชยกรรมหรืออาคารสาธารณะ ที่มีการใช้งานเครื่องปรับอากาศเข้ามาร่วมด้วย โดยการสร้างการปิดล้อมพื้นที่ทั้งบางส่วนจนถึงทั้งหมดของตัวอาคาร ตลอดจนการทดลองปิดล้อมพื้นที่เป็นส่วนๆ เพื่อหาพื้นที่หลัก ที่ส่งผลต่อการระบายอากาศภายในอาคาร ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ที่ช่วยในการระบายอากาศ หรือพื้นที่ที่ทำให้การระบายอากาศลดลง

จากการทดลองได้ผลสรุปว่า ในบ้านทรงตะวันตกที่ทดลอง มีพื้นที่หลักที่ส่งผลต่อการระบายอากาศทั้งพื้นที่โถงและพื้นที่ทางเดิน ที่มีหน้าที่ช่วยนำลมเข้าสู่พื้นที่อื่นๆ และพื้นที่ที่ทำให้เกิดกำแพงลม ที่ทำให้พื้นที่ข้างเคียงหรือพื้นที่ด้านหลัง ไม่ได้รับลมเข้าสู่พื้นที่ ดังนั้นผลการทดลองครั้งนี้สามารถชี้ให้เห็นถึงการคาดเดาการเกิดการระบายอากาศในรูปแบบต่างๆ หากเกิดการปิดล้อมพื้นที่ในบ้านทรงตะวันตกแบบต่างๆได้ ผ่านการเขียน J-graph ร่วมกับการทดลอง CFD ซึ่งอาจจะสามารถพัฒนากระบวนการนี้ให้มีความชัดเจนและแน่นอนมากขึ้นได้ในลำดับถัดไป

---

* บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในรายวิชาสัมมนาทฤษฎีสถาปัตยกรรม ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการทำวิทยานิพนธ์ในระดับปริญญาดุษฎีบัณฑิต หลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

This article is a part of study seminar in architectural theory II, content in dissertation of the Doctor of Philosophy Program in Architecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University.

** นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร และอาจารย์ประจำภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

A student of Doctor of Philosophy Program in Architecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University. Lecturer of Department of Architecture, Faculty of Architecture, Silpakorn University

contact : s_charunut@yahoo.com

คำสำคัญ : บ้านทรงตะวันตก, ระบบผังพื้น, การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ, การคำนวณพลศาสตร์ของไหล, แบบจำลองความสัมพันธ์ของที่ว่าง

Abstract

This article aims to explore factors affecting natural ventilation in residential buildings. It is in search for tools to create a new understanding about the process of natural ventilation through the use of chart showing the relationship between spaces (Justified Graph) in relation to the use of CFD program to observe the flow of air from outside into the building.

This study used floor plans of a Western style house at various periods, from the past to present. Selected case studies are houses ranging from ones that only employ natural ventilation to the more recent cases with new functional requirements that employ air conditioning. This study tests selected houses by creating enclosed spaces and areas in order to find suitable spatial systems that facilitate better natural ventilation.

From the experiment, this study found various spatial systems and configurations that both facilitate natural ventilations and block natural air flow. The result can thus be used to predict effects of natural ventilation from various types of spatial and enclosure design, through the uses of J-graph, in relation to CFD, which can be developed to created better analysis method in the future.

Keywords: Western House, Planning System, Natural Ventilation, CFD, Computational Fluid Dynamics, Justified Graph, J-graph

บทนำ

ในพื้นฐานของการออกแบบสถาปัตยกรรม มักจะได้รับการคำนึงถึงการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (natural ventilation) ในเบื้องต้นอยู่เสมอ ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยของการสร้างคุณภาพของอากาศภายในอาคารที่ดี เพื่อให้เกิดการใช้งานภายในอาคารของผู้ใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย และในยุคหนึ่งนั้น อาคารที่เน้นการออกแบบในรูปแบบของ passive design มักจะเน้น*การออกแบบช่องเปิด*ให้เกิดการระบายอากาศ และ*การออกแบบโถง* เพื่อใช้เป็น climate buffer zone (Sreshthaputra, A., 2014) โดยปกติแล้ว สถาปัตยกรรมพื้นถิ่นหรือในพื้นที่แต่ละแห่งนั้น จะเป็นสถาปัตยกรรมที่ตอบรับกับสภาพอากาศ และจะมีพัฒนาการเกิดขึ้นอย่างช้าๆ เพื่อตอบสนองกับสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (Despina K. Serghides, 2010) นั่นเป็นเหตุผลว่า ทำไมบ้านพื้นถิ่นหรือบ้านทรงตะวันตกต่างๆในพื้นที่ดั้งเดิมนั้น จึงให้ความรู้สึกว่าอยู่สบายทั้งๆที่ไม่ได้ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ แต่ในขณะที่บ้านพื้นถิ่นในประเทศไทยนั้นค่อยๆเกิดการปรับตัวอย่างช้าๆ ได้มี

กระแสของการอยู่อาศัยอีกแบบหนึ่งเข้ามา นั่นคือการนำเอารูปแบบของบ้านพักอาศัยแบบตะวันตก เข้ามาใช้เป็นอาคารอยู่อาศัยในประเทศไทย ที่มีลักษณะอาคารแตกต่างจากบ้านเรือนในสมัยก่อนอย่างสิ้นเชิง

บ้านทรงตะวันตกเหล่านี้ ในอดีตที่ยังไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ ก็ได้ใช้ช่องเปิดและพื้นที่ต่างๆ เพื่อการระบายอากาศภายในอาคาร จนในช่วงเวลาที่ผ่านมา ได้มีการเปลี่ยนแปลงของการใช้งานอาคาร ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ ทำให้บ้านทรงตะวันตกเปลี่ยนแปลงลักษณะของการใช้งานพื้นที่ไปด้วย จากการเปิดช่องเปิดต่างๆ เพื่อให้เกิดการระบายอากาศ เปลี่ยนไปเป็นการปิดล้อมพื้นที่บางส่วนจนถึงทั้งหมดในอาคาร เพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

บทความนี้เป็นงานวิจัยนำร่อง เพื่อนำไปสู่คำถามหลักของงานวิจัย ในการหาพื้นที่หลักที่มีหน้าที่ในการระบายอากาศของอาคารประเภทบ้านพักอาศัย โดยจากในกรณีที่กล่าวมานั้น จึงเกิดการตั้งคำถามว่า จริงหรือไม่ที่*พื้นที่โถง*เป็นพื้นที่ที่ช่วยในการระบายอากาศของอาคาร และจากการปิดล้อมพื้นที่เหล่านี้นั้น จะยังทำให้เกิดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติภายในอาคาร หรือในพื้นที่อื่นๆที่ไม่ได้เกิดการปิดล้อมอยู่หรือไม่ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ได้หยิบยกเอาอาคารในพื้นที่ศึกษามาทำการทดสอบจำนวน 3 หลังด้วยกัน ประกอบด้วย บ้านไกรจิตติ ถนนข้าวสาร บ้านผ่านฟ้า ถนนผ่านฟ้า และบ้านพระอาทิตย์ ถนนพระอาทิตย์ ซึ่งเป็นบ้านพักอาศัยที่เปลี่ยนการใช้งานมาเป็นอาคารสาธารณะ และมีการปิดล้อมพื้นที่เพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ในปัจจุบันปรับการใช้งานเป็นพิพิธภัณฑ์ ร้านอาหาร สำนักงาน ตามลำดับ

ในงานวิจัยนี้ ได้นำกระบวนการทำงานของการศึกษา 2 อย่างมาวิเคราะห์ร่วมกัน นั่นคือการใช้แผนภูมิสำหรับใช้ในการแสดงความสัมพันธ์และลำดับในการเข้าถึงกันของที่ว่างในอาคาร หรือ *Justified Graph (J-graph)* (Rungsiroj, S., 2011) ซึ่งเป็นแผนภูมิพื้นฐานในการทำงานของ space syntax มาทำงานร่วมกับ *การคำนวณพลศาสตร์ของไหล (Computational Fluid Dynamic - CFD)* ซึ่งเป็นการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการแสดงผลของของไหลในตัวอาคาร เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างการทำงานของพื้นที่ที่เป็นโถงกับพื้นที่ที่สามารถช่วยให้เกิดการระบายอากาศมากที่สุด และจึงทำการเขียน J-graph ขึ้นมาอีกครั้งโดยใช้ลมเป็นตัวแทนการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ และทำการวิเคราะห์ผลที่ได้ว่าพื้นที่โถงมีผลต่อการไหลของลมหรือไม่ อย่างไร และส่งผลต่อการระบายอากาศในภาพรวมของอาคารอย่างไร

กระบวนการศึกษาทดลองนี้ อาจจะทำให้เราสามารถสร้างวิธีการในการศึกษาทดลองความสัมพันธ์ของการใช้งานที่ว่างภายในอาคารกับการระบายอากาศ เพื่อประโยชน์ในการทำงานร่วมกันระหว่างการออกแบบอาคารกับการระบายอากาศ

รูปแบบของอาคารกรณีศึกษา

จากการที่อาคารต่างๆนั้นได้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทั้งจากการใช้งาน และการแบ่งพื้นที่ ทำให้เกิดข้อสงสัยว่า การระบายอากาศที่เคยมีอยู่นั้น จะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ดังนั้น อาคารที่จะนำมาเป็นกรณีศึกษา จึงควรเป็นอาคารที่เคยใช้งานแบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ และได้เกิดการเปลี่ยนการใช้งาน ไปเป็นการระบายอากาศด้วยวิธีอื่นๆ บ้านทรงตะวันตกในอดีตจึงมีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นอาคารที่มีรูปแบบการใช้งานอาคารทั้งวิธีระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในอดีตเมื่อมีการใช้เป็นที่อยู่อาศัย และการใช้เครื่องปรับอากาศในพื้นที่ต่างๆของอาคารเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานในปัจจุบัน โดยคัดเลือกกรณีศึกษา

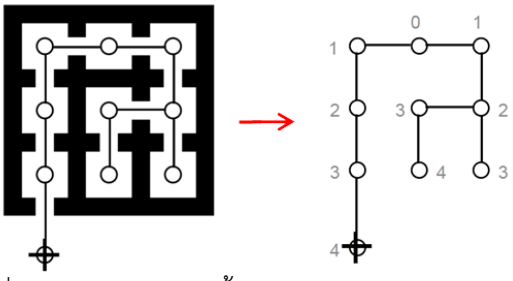
บ้านรูปแบบตะวันตก ที่สร้างอยู่ในช่วงยุคสมัยเดียวกัน คือช่วงสมัยรัชกาลที่ 5-7 มีขนาดใกล้เคียงกันและที รูปแบบของการวางผังที่แตกต่างกันไป เพื่อให้เห็นถึงผลของระบบพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดย ประกอบไปด้วย บ้านไกรจิตติ ตั้งอยู่บนถนนข้าวสาร บ้านผ่านฟ้า ตั้งอยู่บนถนนผ่านฟ้า บ้านพระอาทิตย์ ตั้งอยู่ บนถนนพระอาทิตย์ (รูปที่ 1) โดยดั้งเดิมนั้นบ้านทั้ง 3 หลัง เป็นบ้านพักอาศัยของคนระดับเจ้าขุนมูลนาย ต่อมา ได้มีการเปลี่ยนการใช้งานไปตามยุคตามสมัย วิธีการอยู่อาศัยภายในจึงเปลี่ยนตามกิจกรรมและเจ้าของบ้าน และ มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศไปตามพื้นที่และการใช้งานต่างๆ



รูปที่ 1 บ้านไกรจิตติ บ้านผ่านฟ้า บ้านพระอาทิตย์ (ซ้ายไปขวา ตามลำดับ)
ที่มา : asaconservationaward.com
shop.weddingsquare.com
mblog.manager.co.th/varitlim/baanphraarthit04

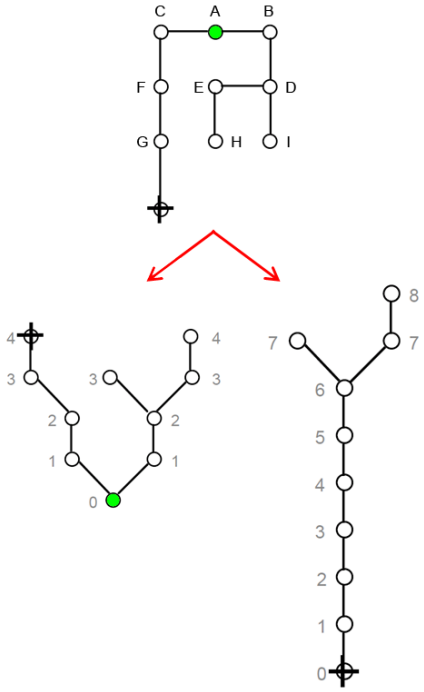
การแบ่งพื้นที่ภายในอาคาร

ในการทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พื้นที่ภายในและนอกอาคารจำเป็นที่จะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็น หน่วย เพื่อที่จะสร้างตัวแทนหน่วยของพื้นที่เพื่อนำมาเขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ในรูปแบบของแผนภาพ หรือ graph ขึ้น เพื่อให้การอ่านค่าความสัมพันธ์ของอาคารในทุกหลังมีเกณฑ์แบบเดียวกัน ดังรูปที่ 2 แสดงถึงอาคาร ตัวอย่างที่มีห้องอยู่จำนวน 9 ห้อง จึงแทนจำนวนของพื้นที่ต่างๆนั้นเป็นสัญลักษณ์ node กลม แทนห้องต่างๆ และแทนพื้นที่ภายนอกด้วย node กลมมีกากบาทภายใน



รูปที่ 2 การแปลงจากผังพื้นของอาคารเป็น node ของพื้นที่

ในการวิจัยนี้ใช้ Justified graph หรือ J-graph ในการเขียนความสัมพันธ์ของการเชื่อมต่อและความลึกของการเข้าถึงพื้นที่ของอาคาร โดยการอ่านค่าของ J-graph นั้น จะอ่านจากโดยใช้หน่วยของพื้นที่ใดๆเป็นค่าเริ่มต้นก็ได้ และเริ่มต้นอ่านเป็นแถวๆ จากล่างขึ้นบน เพื่อดูความลึกของการเข้าถึงพื้นที่ในลำดับถัดไป และความลึกที่มีค่าเท่ากันจะถูกเขียนไว้ในบรรทัดเดียวกัน โดยค่าของความลึกการเข้าถึงพื้นที่ เริ่มจาก 0 - 1 - 2 - 3 - ... เป็นลำดับไป ยิ่งค่ามากเท่าไหร่ แสดงว่าพื้นที่ยิ่งมีความลึกในการเข้าถึงเพิ่มขึ้น แล้วเส้นที่เชื่อมต่อระหว่างสัญลักษณ์วงกลม แสดงถึงการเชื่อมต่อกันของพื้นที่ที่เกิดขึ้น ซึ่งหากว่ามีเส้นมาก ก็มีความเป็นไปได้ว่าพื้นที่นั้นอาจจะทำหน้าที่เป็นพื้นที่หลักในการจ่ายการเข้าถึงของแต่ละอาคาร ซึ่งพื้นที่เหล่านี้อาจจะมีมากกว่า 1 พื้นที่ก็ได้ ดังรูปที่ 3 ที่ใช้อาคารตัวอย่างเดียวกับรูปที่ 2 เขียนเป็น J-graph โดยที่กราฟทางซ้ายใช้พื้นที่ A เป็นพื้นที่เริ่มต้นในการเขียน ในขณะที่กราฟทางขวาเขียนโดยใช้พื้นที่ภายนอกเป็นพื้นที่เริ่มต้น จึงทำให้สามารถเขียนกราฟได้หลายโดยใช้อาคารหลังเดียวกัน

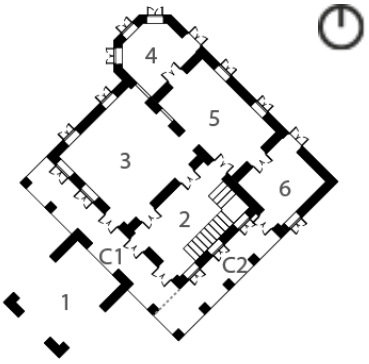


รูปที่ 3 การนำ node ของพื้นที่ในอาคารมาเขียนเป็น J-graph แบบต่างๆ

บ้านไกรจิตติ

จากรูปที่ 4 แสดงผังพื้นของบ้านไกรจิตติ ตัวบ้านหันหน้าออกไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะผังของบ้านมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมเกือบจัตุรัสและมีมุกหน้าที่ใช้เป็นที่เทียบรถในชั้นล่าง (พื้นที่ 1) และเป็นห้องพักผ่อนที่ชั้นบน ด้านหลังมีห้องทรงสี่เหลี่ยมปาดมุมที่เป็นมุกยื่นออกไป (พื้นที่ 4) มีพื้นที่ทางเดินวางตัวอยู่เป็นพื้นที่ใต้ชายคาอยู่รอบ 2 ด้านของอาคาร (พื้นที่ C1,C2) ส่วนโถงบันไดถูกวางตัวไว้อยู่ตรงกลางอาคาร (พื้นที่ 2) ซึ่งเป็นห้องเดียวในอาคารที่ไม่มีช่องเปิดโดยตรงที่ติดต่อกับพื้นที่ภายนอกอาคารเลย ห้องทุกห้องมีหน้าต่างที่เปิดออกสู่ภายนอกและทางเดิน แต่ตำแหน่งของหน้าต่างนั้นไม่ได้อยู่ในแนวตรงกัน และในแต่ละห้องมีช่องประตูเป็นทางเชื่อมเพื่อเดินทางไปสู่ห้องที่อยู่ติดกันได้

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

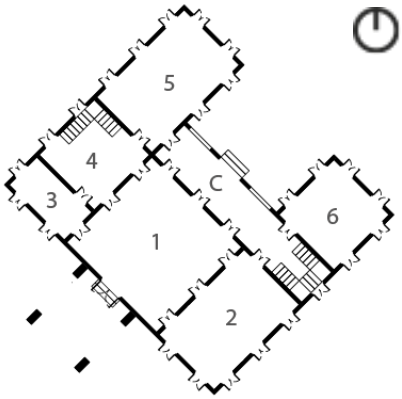


รูปที่ 4 ผังพื้นบ้านไกรจิตติ
ที่มา : Chungsiriarak, S. (2010)

บ้านหลังนี้จะมีการเชื่อมต่อของพื้นที่ส่วนใหญ่ด้วยระบบห้องต่อห้อง แล้วอาศัยทางเดินเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างภายในกับภายนอกของตัวอาคาร และใช้เป็นตัวจ่ายระหว่างส่วนหน้า ไปยังพื้นที่ด้านหลังอาคาร เนื่องจากพื้นที่ทางเดิน มีลักษณะเป็นตัว L และพาดผ่านไปใน 2 ด้านของอาคาร จึงได้แบ่งพื้นที่ทางเดินออกเป็น 2 ส่วน (C1 - C2) เพื่อให้เกิดการวิเคราะห์ที่เข้าใจง่ายขึ้น ในการใช้งานในปัจจุบันนั้น ได้ทำการปิดล้อมพื้นที่ 3,4,5

บ้านผ่านฟ้า

จากรูปที่ 5 แสดงผังพื้นของบ้านผ่านฟ้า ตัวบ้านหันด้านหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกับบ้านไกรจิตติ แต่ด้านหลังของบ้านหลังนี้อยู่ติดกับคลอง รูปร่างของอาคารค่อนข้างชัดเจน คือเป็นอาคารรูปตัว U ล้อมคอร์ตที่ด้านหลังบ้าน และมีมุกหน้ายื่นออกมาเป็นจุดเทียบรถ ลักษณะของช่องเปิดในบ้านหลังนี้ทั้งประตูและหน้าต่าง มีแนวแกนที่ตรงกัน จึงดูเหมือนกับว่าน่าจะระบายอากาศได้ดี บ้านหลังนี้มีห้องโถง (พื้นที่ 1) เป็นตัวจ่ายเข้าสู่ปีกซ้ายและขวาของอาคาร โดยที่มีห้องส่วนตัวอยู่ด้านหลังสามารถมองออกไปยังคอร์ตกลางที่อยู่ด้านหลังได้



รูปที่ 5 ผังพื้นบ้านผ่านฟ้า

บ้านผ่านฟ้าใช้ระบบการเข้าถึงพื้นที่ส่วนใหญ่แบบห้องต่อห้องเช่นกัน และมีพื้นที่ทางเดิน (พื้นที่ C) ที่เป็นเสมือนพื้นที่กึ่งภายนอกเป็นทางเชื่อมต่อจากด้านนอกของห้องต่างๆ และต่อเนื่องไปยังห้องด้านหลังสุด (พื้นที่ 6) ที่เป็นเหมือนห้องเดี่ยวที่เป็นอิสระจากห้องอื่นๆ นอกจากนี้บ้านหลังนี้ ยังมีบันไดอยู่ในบ้านอยู่ 2 จุดด้วยกัน คืออยู่ในห้องๆหนึ่งในตัวบ้านเลย (พื้นที่ 4) และอยู่ที่ปลายสุดของทางเดินที่ได้กล่าวมา ในการใช้งานในปัจจุบันนั้น ได้ทำการปิดล้อมพื้นที่ 1,2,5,6

บ้านพระอาทิตย์

จากรูปที่ 6 แสดงผังพื้นของบ้านพระอาทิตย์ ตัวบ้านนั้น หันหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งแตกต่างกับบ้านทั้ง 2 หลังก่อนหน้านี้ ทำให้ลักษณะการวางตัวอาคารของบ้านนี้นั้นจะค่อนข้างขวางลม รูปร่างของผังไม่เป็นรูปเรขาคณิตที่ชัดเจน แต่เป็นระบบของห้องสี่เหลี่ยมขนาดต่างๆมาประกอบเข้าด้วยกัน เชื่อมกันด้วยพื้นที่โถงทางเดินตรงกลาง แบ่งอาคารเป็นปีก 2 ข้าง ซ้ายและขวา โดยในพื้นที่ทางเดินจะมีพื้นที่ที่เป็นเหมือนโถงอาคารอยู่ 2 จุดด้วยกัน (พื้นที่ C1, C3)

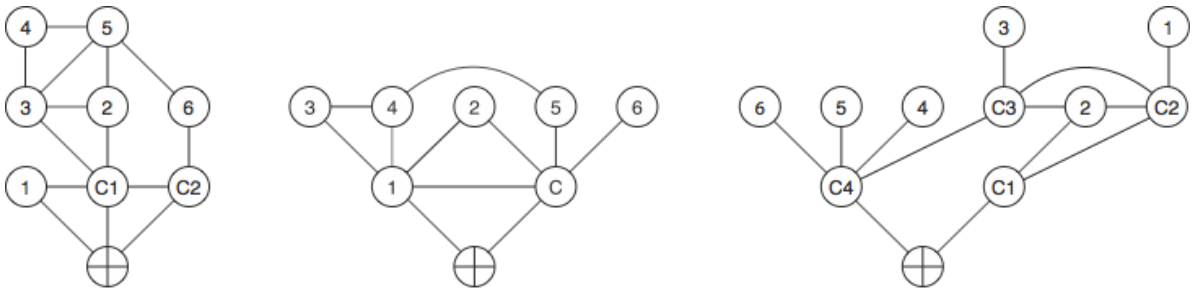


รูปที่ 6 ผังพื้นบ้านพระอาทิตย์
ที่มา : Chungsiriarak, S. (2010)

บ้านพระอาทิตย์นั้นจะมีระบบพื้นที่ที่แตกต่างจาก 2 หลังแรก คือใช้ระบบทางเดินเป็นหลักเพื่อจ่ายเข้าสู่ห้องต่างๆ รวมถึงใช้เป็นทางเข้าออกระหว่างภายนอกและภายในอาคารด้วย ซึ่งลักษณะของทางเดิน เป็นเหมือนพื้นที่ภายในอาคาร ในการใช้งานในปัจจุบันนั้น ได้ทำการปิดล้อมพื้นที่ทั้งหมด รวมถึงพื้นที่ทางเดินด้วย

ระบบการเข้าถึงของพื้นที่ภายในอาคารกรณีศึกษา

ในการเขียน J-graph ของการวิจัยนี้ใช้พื้นที่ภายนอกเป็นพื้นที่ตั้งต้นเข้าสู่พื้นที่ภายใน โดยใช้การเข้าถึงเป็นหลัก เพื่อเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการเข้าถึงที่ถูกกำหนดให้ใช้ทั่วไปจากภายนอก กับการเข้าถึงของลมจากธรรมชาติภายนอก



บ้านไกรจิตติ บ้านผ่านฟ้า บ้านพระอาทิตย์

รูปที่ 7 J-graph เปรียบเทียบทั้ง 3 หลัง

จากรูปที่ 7 สามารถระบุได้ว่า ในบ้านแต่ละหลังนั้น มีพื้นที่ใดที่ทำหน้าที่เป็นพื้นที่จ่ายหรือพื้นที่โถงในอาคาร ดังนี้ คือ บ้านไกรจิตติ ใช้พื้นที่ C1, 2, 3

บ้านผ่านฟ้า ใช้พื้นที่ C, 1

บ้านพระอาทิตย์ ใช้พื้นที่ C2, C3, C4

จากคำถามตั้งต้นของงานวิจัย จะเป็นคำถามที่มุ่งเน้นไปยังพื้นที่ต่างๆเหล่านี้ ว่าจะมีส่วนช่วยในการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติได้หรือไม่ หากเกิดการปิดล้อมพื้นที่เหล่านี้ และจะเกิดผลอย่างไรขึ้น ดังนั้นในการทดลองขั้นต่อมาจึงเป็นการทดลองด้วย CFD โดยจะทำการปิดล้อมพื้นที่ในรูปแบบต่างๆกันดังนี้

- ไม่ปิดล้อมพื้นที่เลยแบบการใช้งานในอดีต เพื่อดูการระบายอากาศในภาพรวมทั้งหมด
- ปิดล้อมพื้นที่ตามการใช้งานในปัจจุบัน เพื่อดูว่าปัจจุบันมีการระบายอากาศอย่างไร
- ปิดล้อมพื้นที่โถงและทางเดิน เพื่อศึกษาว่าพื้นที่เหล่านี้มีความสำคัญอย่างไรกับการระบายอากาศ
- ปิดล้อมพื้นที่ส่วนอื่นๆ เพื่อว่าส่งผลกระทบกับพื้นที่โถงและการระบายอากาศในภาพรวมหรือไม่

โดยทดลองการไหลของลมในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ในทิศทาง 4 ทิศ คือลมประจำฤดู 2 ทาง คือ ลมฝน (ทิศตะวันตกเฉียงใต้) และลมหนาว(ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ) เป็นหลัก และลมจากทางอื่นๆอีก 2 ทาง หลังจากนั้นจึงทำการเขียน J-graph ขึ้นอีกครั้ง โดยใช้การเข้าถึงของลมจากภายนอกอาคารในการเขียนเป็นหลัก แทนการใช้การเข้าถึงของผู้ใช้งาน เพื่อวิเคราะห์ผลการทดลอง

การศึกษาด้วย CFD

ในตารางแสดงผลการทดลองที่เกิดขึ้น จะมีสีของสัญลักษณ์พื้นที่ 3 สีด้วยกัน คือ

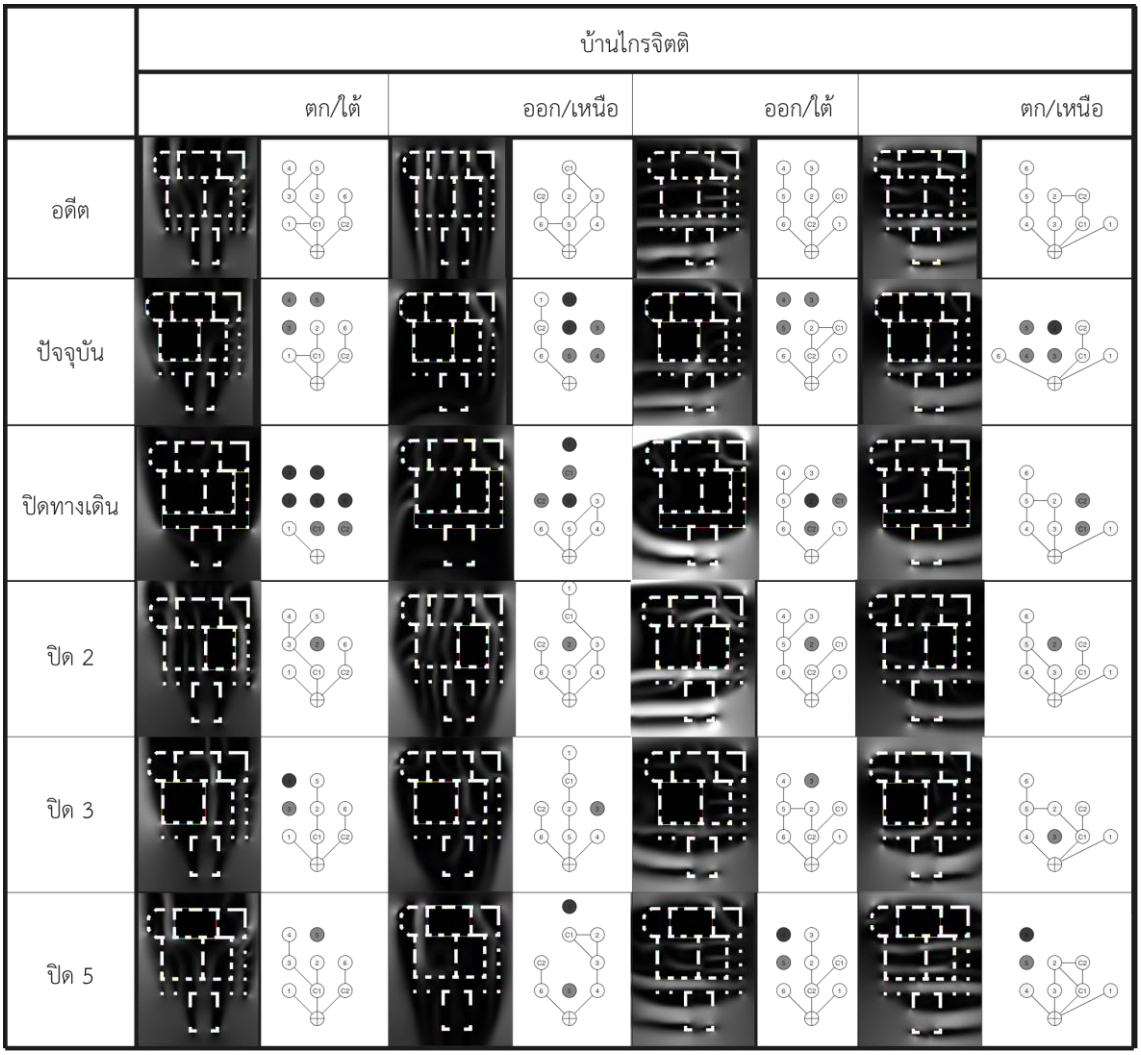
สีขาว แสดงถึง พื้นที่ที่ไม่ได้ปิดล้อม มีลมไหลผ่าน

สีเทา แสดงถึง พื้นที่ที่ทำการปิดล้อม ไม่มีลมไหลผ่าน

สีดำ แสดงถึง พื้นที่ที่ไม่ได้ปิดล้อม ไม่มีลมไหลผ่าน

ลำดับของสัญลักษณ์พื้นที่ทำการอ่านจากล่างขึ้นบน แสดงความลึกในการเข้าถึงของลมจากภายนอก

บ้านไกรจิตติ



ตารางที่ 1 CFD และ J-graph บ้านไกรจิตติ

เมื่อทำการทดลอง CFD และทำการเขียน J-graph ขึ้นมาได้ผลดังนี้

อดีต - มีการระบายอากาศผ่านไปในพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่ C1, 3 และ 5 นั้น เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญในการระบายอากาศ เนื่องจากมีลมผ่านจากพื้นที่ทั้ง 2 ไปยังพื้นที่อื่นๆค่อนข้างมาก

ปัจจุบัน - มีการปิดพื้นที่ 3-4-5 ลมฝนผ่านเข้าไปในพื้นที่อื่นๆได้เป็นปกติ แต่ลมหนาว ไม่ผ่านเข้ามายังพื้นที่ด้านใต้ลม เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการปิดล้อมนั้นอยู่เหนือลม พื้นที่หลักที่ลมผ่านมากคือ C1

ปิดทางเดิน - เมื่อปิดพื้นที่ทางเดินที่ทำหน้าที่เป็นตัวจ่ายการเข้าถึงพื้นที่ต่างๆ พบว่าลมฝนนั้น แทบจะไม่เข้าสู่ตัวอาคารเลย แต่ลมหนาวมีการเข้าสู่ตัวอาคารบ้าง ยกเว้นพื้นที่ที่ติดกับทางเดินและไม่มีช่องเปิดที่ติดต่อกับภายนอก

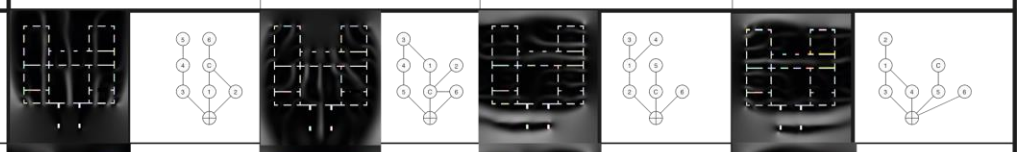
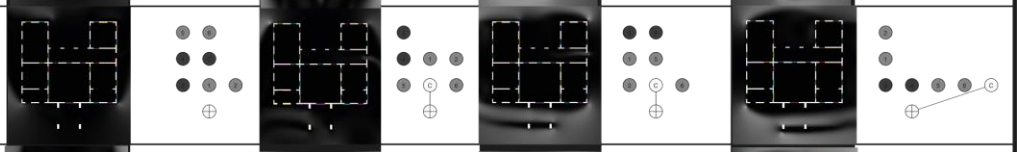
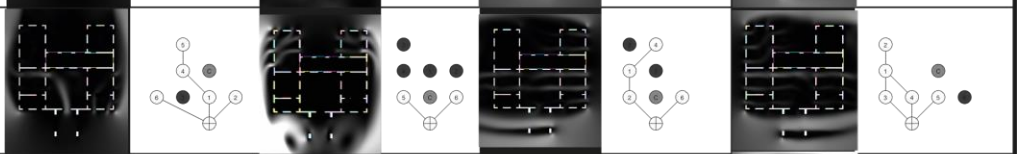
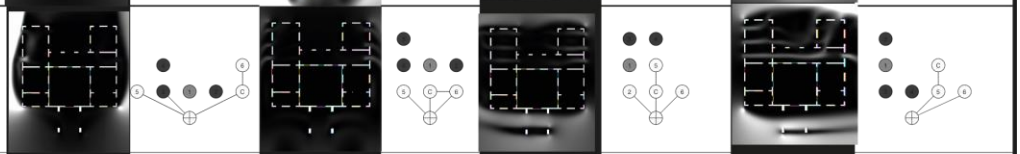
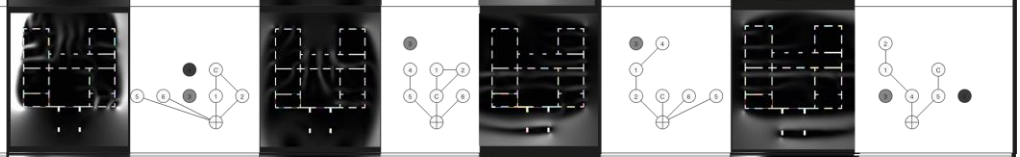
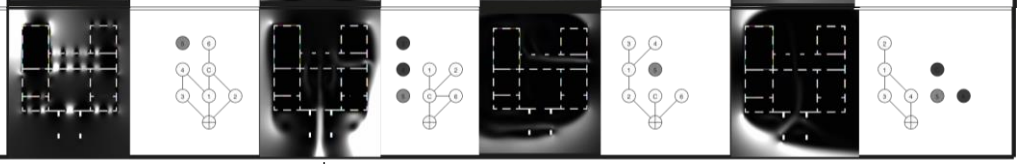
ปิด 2 - ลมสามารถผ่านไปยังพื้นที่อื่นๆได้เป็นปกติ

ปิด 3 - ลมสามารถผ่านไปยังพื้นที่อื่นๆได้เป็นปกติ ยกเว้นลมฝนไม่สามารถผ่านไปยังห้องที่อยู่ด้านหลังห้องหมายเลข 3 ที่ทำการปิดล้อมได้

ปิด 5 - ผลคล้ายๆกับการปิด 3 คือลมผ่านได้ปกติ ยกเว้นห้องที่อยู่ด้านหลัง

โดยจากการทดลองจะเห็นได้ว่า พื้นที่ที่มีผลกับการระบายอากาศนั้นจะเป็นพื้นที่ C1 และ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ต้นๆของการระบายอากาศในทิศทางลมต่างๆ และมีช่องเปิดที่ต่อเนื่องไปยังพื้นที่ทางด้านหลังมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ในขณะที่พื้นที่โถงจ่ายของอาคารนั้นคือพื้นที่ C1, 2 และ 3 ซึ่งตรงกันแค่บางพื้นที่

บ้านผ่านฟ้า

	บ้านผ่านฟ้า			
	ตก/ใต้	ออก/เหนือ	ออก/ใต้	ตก/เหนือ
อดีต				
ปัจจุบัน				
ทางเดิน				
ปิด 1				
ปิด 3				
ปิด 5				

ตารางที่ 2 CFD + J-graph บ้านผ่านฟ้า

เมื่อทำการทดลอง CFD และทำการเขียน J-graph ขึ้นมาได้ผลดังนี้

อดีต - การระบายอากาศผ่านไปได้ทุกพื้นที่ โดยพื้นที่ C และ 1 เป็นพื้นที่ที่ช่วยให้ลมผ่านไปยังพื้นที่อื่นได้มาก ในขณะที่ปีกด้านซ้ายของอาคาร พื้นที่ 3-4-5 มีการวางตัวเป็นแนวเดียวกัน จึงส่งผลถึงกันมากกว่าอีกด้านหนึ่ง

ปัจจุบัน - การปิดล้อมพื้นที่ค่อนข้างมาก และไปขวางทางลม ทั้งทางเข้าและทางเชื่อม ทำให้อาคารไม่สามารถระบายอากาศได้

ปิดทางเดิน - เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่วางตัวอยู่ตรงกลางของอาคารและเดิมก็เป็นพื้นที่ที่ช่วยให้เกิดการระบายอากาศอยู่แล้ว ดังนั้นจึงเกิดผลกับการระบายอากาศค่อนข้างมาก โดยในทิศของลมฝน ลมไม่สามารถผ่านในพื้นที่ที่ 3 ได้ เนื่องจากการปิดล้อมพื้นที่ทางเดินอาจจะให้เกิดลมที่ไปปะทะและสร้างแนวกำแพงลมขึ้นในพื้นที่ที่ 4 ทำให้เกิดความกดอากาศในพื้นที่ ทำให้พื้นที่ที่ 3ไม่มีทางออกของลม จึงไม่มีลมเข้า นอกเหนือจากนั้นลมสามารถเข้าไปได้ ในขณะที่ลมหนาวไม่สามารถเข้าไปยังพื้นที่ด้านหลังของทางเดินที่ทำการปิดล้อมได้เลย เนื่องจากเหตุผลเดียวกันคือการเกิดแนวกำแพงลมที่ไปปะทะกับพื้นที่ทางเดินที่ปิดล้อม จึงเบี่ยงเบนทางลมที่ควรจะเข้ามาในอาคารไปในทิศทางอื่น ผลคือมีแค่พื้นที่ 5-6 เท่านั้น ที่เกิดการระบายอากาศขึ้น

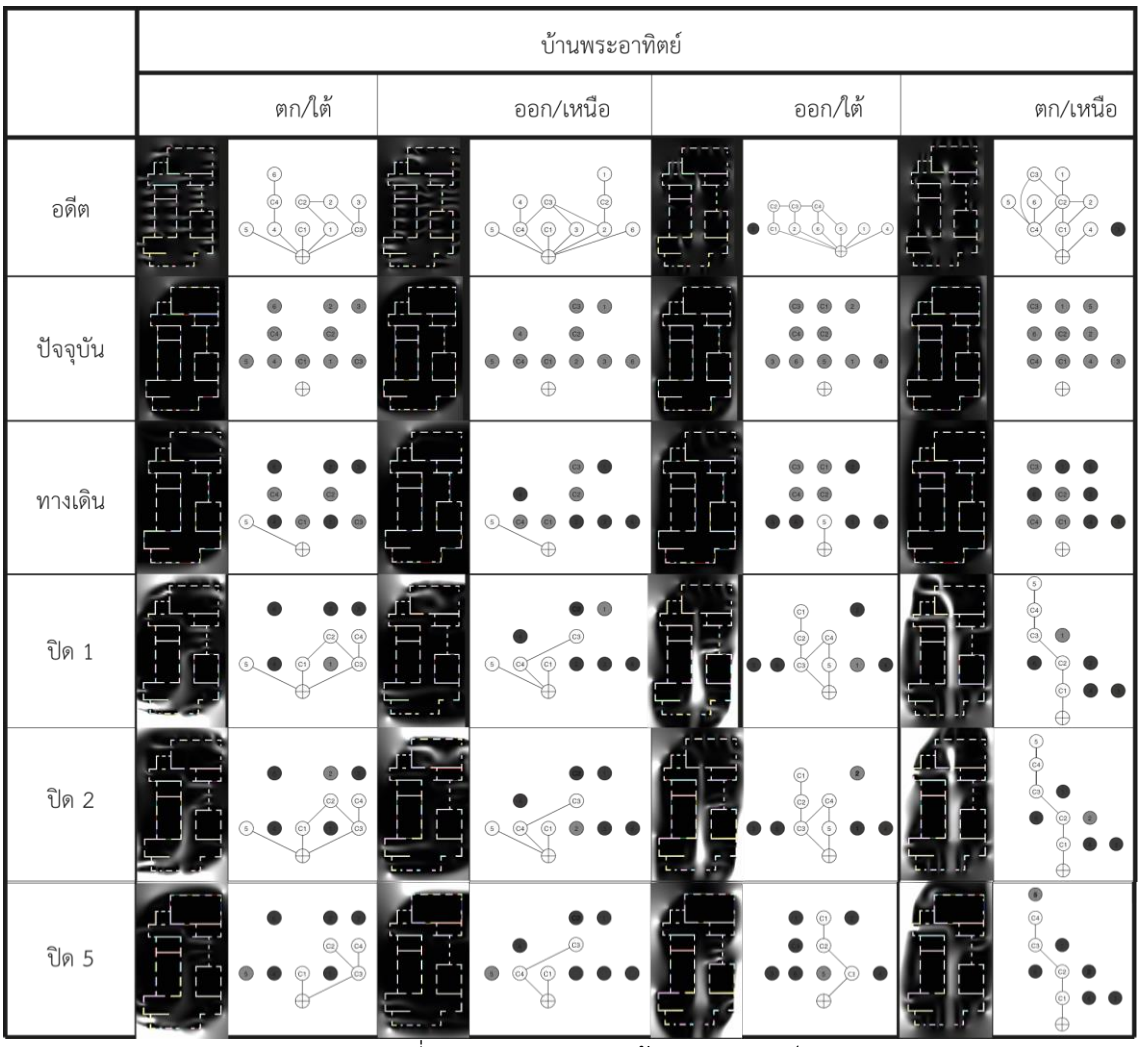
ปิด 1 - เป็นกรณีเดียวกันกับการปิดล้อมพื้นที่ทางเดิน เกิดการสร้างกำแพงลมขึ้น ทำให้ลมไม่สามารถที่จะเดินทางผ่านไปยังพื้นที่ที่อยู่ด้านหลังได้เท่าที่ควร แต่ส่งผลทั้งลมฝนและลมหนาว คือพื้นที่ 5-6 และทางเดินที่เกิดจากลมที่วนไปเข้าทางด้านหลังของอาคารในทิศลมฝน และจากการที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ด้านหน้าสุด ในทิศลมหนาว

ปิด 3 - ไม่ส่งผลกระทบกับการระบายอากาศในพื้นที่อื่นๆเท่าไรนัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีขนาดเล็กและอยู่บริเวณมุม ยกเว้นแต่ในทิศของลมฝนนั้น ไปขวางทางลมที่จะเข้าไปในพื้นที่ 4

ปิด 5 - ในทิศของลมฝนนั้นไม่ส่งผลกับการระบายอากาศในพื้นที่อื่นๆ แต่ในทิศของลมหนาวไม่สามารถทำให้พื้นที่ 3-4 ระบายอากาศได้ เนื่องจากเดิมทีลมที่มาในทิศทางนี้ต้องอาศัยพื้นที่ 5 เป็นทางเข้าลมแรกเริ่ม

จากการทดลอง พื้นที่ที่มีผลกับการระบายอากาศคือพื้นที่ C และ 1 จากการที่เป็นตัวนำลมไปยังพื้นที่อื่นๆ และการที่เมื่อปิดล้อมแล้วทำให้เกิดการระบายอากาศภายในอาคารน้อยมาก ในขณะที่พื้นที่ทั้งสองนี้ก็เป็นพื้นที่โถง ที่ใช้ในการเดินทางหลักในอาคารเช่นเดียวกัน

บ้านพระอาทิตย์



ตารางที่ 3 CFD + J-graph บ้านพระอาทิตย์

เมื่อทำการทดลอง CFD และทำการเขียน J-graph ขึ้นมาได้ผลดังนี้

อดีต - ลมประจำฤดูสามรถเข้าถึงได้ในทุกพื้นที่ เนื่องจากเป็นลมที่มาทางทิศขวางกับตัวอาคาร ทำให้ช่องเปิดที่รับลมมีค่อนข้างมาก และพื้นที่โถง+ทางเดิน (C1-C4) ค่อนข้างมีผลในการระบายอากาศค่อนข้างมาก ทั้งเป็นพื้นที่แรกที่รับลมเข้ามาเพื่อให้ลมไหลไปยังพื้นที่อื่นๆ หรือเป็นพื้นที่ที่อยู่ในลำดับที่ 2 ที่เป็นตัวพาลมไปยังพื้นที่สุดท้าย

ปัจจุบัน - ในการใช้งานทำการปิดล้อมพื้นที่ทั้งหมด รวมทั้งทางเดิน ทำให้ไม่เกิดการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเกิดขึ้น

ปิดทางเดิน - การปิดทางเดินนี้ ส่งผลต่อการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติภายในอาคารอย่างชัดเจน ดังที่กล่าวไว้ว่าพื้นที่ C1-C4 เป็นพื้นที่ที่มีผลกับการระบายอากาศทั้งอาคารมาก ดังนั้นการปิดพื้นที่เหล่านี้ จึงส่งผลกับการระบายอากาศไปโดยปริยาย ยกเว้นพื้นที่ที่ 5 ที่มีลักษณะของการวางตัวแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ คือวางตัวค่อนข้างยื่นออกไปจากแนวอาคารมากกว่า และมีทางเข้าและออกของลมถึง 3 ทิศทางด้วยกัน จึงค่อนข้างมีอิสระในการระบายอากาศมากกว่าพื้นที่อื่นๆ

ปิด 1 - ผลการทดลองที่ได้คือลมไม่ผ่านไปยังพื้นที่ที่เคยผ่าน ยกเว้นพื้นที่ 5 อาจจะด้วยการเกิดความผิดปกติของความกดอากาศที่เกิดขึ้นภายในอาคาร หรือไม่ก็อาจจะเกิดจากความผิดพลาดในการทดลอง ซึ่งทางผู้วิจัยจะต้องทำการปรับปรุงต่อไป

ปิด 2 - ได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับการปิด 1

ปิด 5 - ได้ผลการทดลองเช่นเดียวกับการปิด 1

หากไม่นับการทดลองที่ยังสรุปผลไม่ได้ ก็จะเห็นได้ว่า พื้นที่ C1-C4 เป็นพื้นที่สำคัญ ที่มีผลกับการระบายอากาศมาก ซึ่งเป็นพื้นที่หลักในการเดินทางภายในอาคารเช่นกัน

สรุปผลการวิจัย

จากคำถามตั้งต้น ว่าในบ้านพักอาศัยนั้น มีพื้นที่มีหน้าที่ที่ช่วยในการระบายอากาศ หรือไม่ และพื้นที่โถงช่วยในการระบายอากาศจริงหรือไม่ พบว่า ในอาคารแต่ละหลังนั้น มีพื้นที่ที่มีหน้าที่ช่วยในการระบายอากาศโดยเฉพาะ พื้นที่โถง และพื้นที่ที่เป็น *พื้นที่หลักในการสร้างการเชื่อมต่อเข้าสู่ห้องต่างๆ* ซึ่งแต่ละพื้นที่นั้น ก็ทำหน้าที่แตกต่างกันไปในอาคารแต่ละหลัง เช่น ในบ้านไกรจิตติและบ้านพระอาทิตย์ คือ ทางเดิน (C) ในบ้านผ่านฟ้า คือ ห้องโถงหลัก (1) เนื่องจากว่าในลักษณะของบ้านทรงตะวันตกและบ้านทั่วๆไปนั้น พื้นที่ส่วนมากจะทำการเชื่อมต่อกันด้วยประตู และสามารถสร้างช่องทางให้เกิดการระบายอากาศได้ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้จะช่วยให้เกิดอิสระในการเปิดหรือปิดล้อมพื้นที่อื่นๆได้โดยยังเกิดการระบายอากาศอยู่ ในขณะเดียวกัน หากพื้นที่ที่ช่วยในการระบายอากาศเหล่านี้เกิดการปิดล้อม ก็จะส่งผลให้พื้นที่อื่นๆมีการระบายอากาศที่ลดลงจนถึงไม่มีได้ โดยการปิดช่องทางการเชื่อมต่อไปยังพื้นที่ลำดับถัดไป หรือเกิดการสร้างกำแพงลมขึ้น ทำให้พื้นที่ที่ควรจะได้ลมกลับโดนเบี่ยงเส้นทางลมด้วยแรงดันอากาศที่เกิดขึ้น

การใช้ J-graph ประกอบการอ่านการระบายอากาศที่เกิดขึ้น ทำให้พบว่าพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เชื่อมต่อการเดินทางภายในอาคารนั้น สัมพันธ์กับการเป็นพื้นที่ที่ช่วยในการระบายอากาศภายในอาคารเช่นกัน และจะสามารถคาดเดาได้ว่าในแต่ละอาคารนั้นจะมีพื้นที่ใดที่เป็นพื้นที่หลักในการเชื่อมต่อเข้าสู่พื้นที่อื่นๆภายในอาคาร ทั้งเป็นพื้นที่โถง และเป็นทางเดิน ซึ่งการเปิดหรือปิดพื้นที่เหล่านี้ ย่อมจะส่งผลกับการระบายอากาศเข้าสู่พื้นที่อื่นๆได้ ดังนั้น การหาความสัมพันธ์ของระบบการเชื่อมต่อภายในอาคาร จะสามารถคาดเดาการปิดล้อมพื้นที่เพื่อการระบายอากาศในเบื้องต้นได้

จากผลการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถตอบคำถามตั้งต้น ไปสู่การทำวิจัยที่จะต่อยอดไปเป็นกระบวนการศึกษาสู่การทำวิทยานิพนธ์ ในหัวข้อที่เกี่ยวกับการประหยัดพลังงานและการระบายอากาศในลำดับถัดไปได้ และนอกจากนั้นยังสามารถสร้างเครื่องมือที่จะช่วยให้การปรับปรุงหรือปิดล้อมพื้นที่ต่างๆในอาคารเห็นผลที่จะกระทบไปยังพื้นที่อื่นๆ ในแง่มุมของการระบายอากาศภายในอาคารได้อีกด้วย

Reference

Chungsiriarak, S. (2010), “sathāpattayakam bǣp tawantok nai Sayām samai ratchakān thī sī - Phō.Sō. sōngphansirōi pǣtsip” [Western architecture style in Siam reign of king Rama 4 – 1937]. Bangkok : Faculty of Architecture, Silpakorn University.

Hillier, B. & Hanson, J. (1984), The Social Logic of Space, Cambridge University Press: Cambridge

Kleiven, T. (2003). Natural Ventilation in Buildings Architectural Concept, Consequence and possibilities: Norwegian University of Science and Technology.

Rojsawadsuk, J. (2007). “kān rabāi ʻākāt dōi withī thammachāt nai thōng ʻē triam phūa sāng saphāwa nā sabāi” [“Natural ventilation in Atrium for comfort”]. Journal of Architectural/Planning Research and Studies, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University (Volume 5. Issue 1. 2007) : 101-116.

Rungsiroj, S. (2011), “kān wikhrō santhān mūang phūa phatthanākān chai phūnthī thanon khon dœ̄n : kō.rānī suksā thanon khon dœ̄n klāng wiang Chiang Mai” [“Urban morphological analysis for walking street space utilization improvement : a case study of Chiang Mai walking street”]. Bangkok : Faculty of Architecture, Silpakorn University.

Sreshthaputra, A. (2014), “niwētwitthaya sathāpat” [“Ecological Architecture”]. Bangkok : Faculty of Architecture, Chulalongkorn University.

Tantasavasdi, C. and Jareemit, D. (2005), “kān rabāi ʻākāt dōi withī thammachāt : nǣothāng kān ʻō.kbǣp phang ʻākhānchut phak ʻāsai praphēt ʻākhān sūng” [“Natural Ventilation: Planning Design Guidelines for Residential High-rises”]. Journal of Architectural/Planning Research and Studies, Faculty of Architecture and Planning, Thammasat University (Volume 3. 2005) : 23-36.