

อาคารพักอาศัยในสภาพแวดล้อมของเมือง¹

ดนัทธ์ วสุวัต

หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
nanoarchitekten@gmail.com

บทคัดย่อ

ด้วยการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของเมือง ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดของพื้นที่ภายในเมือง สะท้อนเป็นแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อการอยู่อาศัยที่มุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ใช้งานเป็นหลัก ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาเชิงคุณภาพของการใช้งานในพื้นที่ ๆ ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานของพื้นที่ โดยการใช้แสงธรรมชาติ การระบายอากาศและลดอุณหภูมิด้วยวิธีตามธรรมชาติ เพื่อให้เกิดการใช้พื้นที่ได้อย่างสบาย ซึ่งก่อให้เกิดการพื้นที่ที่ไม่ได้รับการใช้งานและใช้ประโยชน์เต็มศักยภาพของพื้นที่ภายในอาคาร

จากประเด็นดังกล่าว จึงเกิดข้อสงสัยถึงอาคารที่พักอาศัยจะมีลักษณะเป็นอย่างไร หากสามารถใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมโดยรอบของเมือง เช่น การใช้แสง ลม และสภาพอากาศตามธรรมชาติ นำมาเป็นแนวคิดสำคัญในการออกแบบ รวมถึงการตอบสนองต่อมลภาวะต่าง ๆ ในเมืองที่ไม่ต้องการของอาคารได้หรือไม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มคุณภาพของการใช้งานพื้นที่และการอยู่อาศัย ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานพื้นที่ โดยอาศัยคุณภาพของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งเอื้อให้เกิดการอยู่ร่วมกันระหว่างสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมภายในเมือง ผ่านองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมต่างๆ โดยการศึกษาแบบ และค้นคว้าวิธีการในการออกแบบที่หลากหลาย จากกรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำแนวคิดการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมมาเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบ แล้วทำการวิเคราะห์แต่ละวิธีการให้สอดคล้องเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการออกแบบโดยใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อม โดยสรุปรวบรวมและจัดกลุ่มแต่ละองค์ประกอบของอาคาร เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและปรับปรุงอาคารพักอาศัยเดิมได้โดยง่าย

คำสำคัญ: สภาพแวดล้อม, เมือง, อาคารเพื่อการอยู่อาศัย

¹ บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย ดนัทธ์ วสุวัต การอยู่ร่วมกันของสถาปัตยกรรมและสภาพแวดล้อมในเมือง. ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรม แผน ก แบบ ก 2 แนวความคิดในการออกแบบ ภาควิชาสถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Residential in Urban Environment

Danut Wasuwat

Master of Architecture

Faculty of Architecture, Silpakorn University

nanoarchitekten@gmail.com

Abstract:

The rapid growth of the city is leading to the constraints of the area within the city, which is reflected in the concept of residential architecture design that focuses mainly on utilizing the usable area. It causes qualitative problems of use in areas that are not suitable for use and are not being used as they should be, which creates unused and exploited areas and the full potential of the space as it should be. By using natural light, ventilation, and temperature reduction in a natural way to create a comfortable use of space.

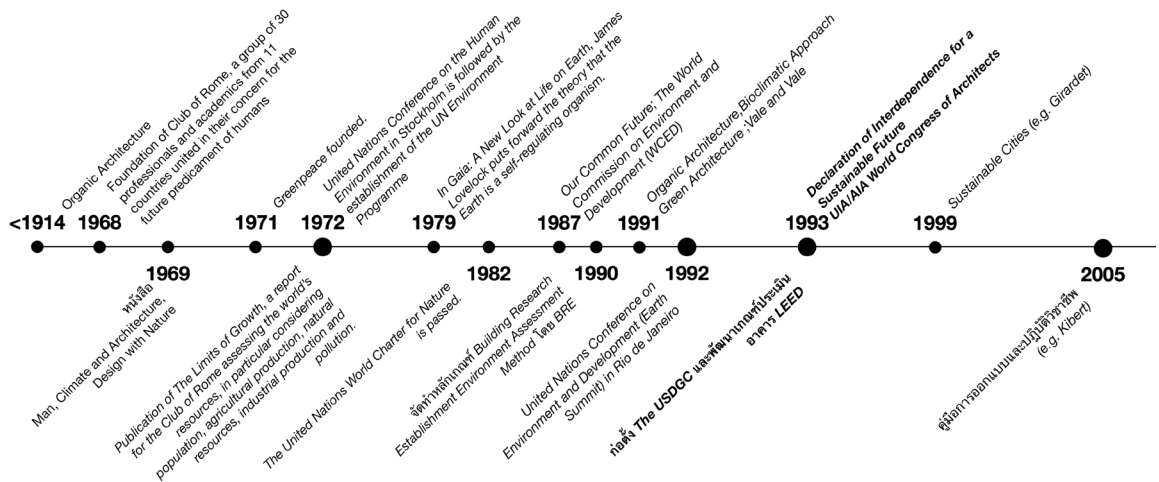
What if it could take advantage of the surrounding environment, such as the use of light, wind, and weather as a key design idea? Including the response to various pollutants in the city that do not want to be in the building, to enhance the quality of the use of space and living. Develop it to be more suitable for the use of more areas by relying on the quality of the surrounding environment, which facilitates the coexistence between the architecture and the urban environment. Through various architectural elements by studying patterns and researching various design methods from various case studies, with the concept of using the environment as part of the design. Analyze each method according to the application. This shows the results of the design that takes advantage of the environment. In summary, collect and group each element of the building, to be able to easily apply to easily design and improve existing residential buildings

Keywords: Environment, Urban, Residential

1. บทนำ

สถาปัตยกรรมเพื่อการอยู่อาศัยเป็นประเภทของอาคารที่มีมากที่สุดในพื้นที่ชุมชนเมือง ถ้าอาคารพักอาศัยภายในเมืองจะเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของเมืองได้ โดยให้ความสำคัญในการออกแบบ ให้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติโดยรอบ การเปลี่ยนแปลงใดๆเพียงเล็กน้อยของอาคารประเภทนี้ ย่อมส่งผลต่อสภาพแวดล้อมของเมืองได้ ด้วยการเป็นส่วนหนึ่งในการลดการปล่อยมลภาวะสู่สภาพแวดล้อม เช่น การลดการปล่อยความร้อนสู่สภาพแวดล้อมและการดูดซับมลภาวะบางอย่างจากสภาพแวดล้อมของเมืองได้

จากสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีความแออัดและเต็มไปด้วยมลภาวะ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของผู้คนในชุมชนเมือง ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยภายในเมือง จึงพยายามปิดกั้นสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการเหล่านั้น ด้วยเหตุที่การออกแบบที่อาศัยหลักการตามธรรมชาติจึงไม่สามารถทำได้เช่นในอดีต และความสามารถใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมนี้ เป็นสาเหตุทำให้อาคารเพื่อการพักอาศัยในเมืองทั่วโลก ต้องใช้พลังงานในการหล่อเลี้ยงให้สังคมเมืองสามารถดำรงอยู่ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากอาคารต่างๆ ไม่สามารถดึงเอาสภาพแวดล้อมที่ต้องการเข้ามาใช้งานอาคารได้ และไม่สามารถปิดกั้นคัดกรองสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องไม่ให้เข้าสู่อาคารได้ด้วยวิธีการออกแบบ



ภาพที่ 1: แสดงช่วงเวลาพัฒนาการของแนวคิดการออกแบบที่มีความเกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อม

การออกแบบอาคารที่พักอาศัยที่มีแนวคิดเกี่ยวข้องกับธรรมชาติและสภาพแวดล้อมมีมาตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน แนวคิดเหล่านั้นถูกพัฒนาต่อยอดเป็นกฎระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคารและพัฒนาโครงการต่างๆ ที่มุ่งหมายเพื่อการส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

สำหรับประเทศไทยแนวคิดดังกล่าวยังเป็นที่น่าสนใจเฉพาะกลุ่มและนำไปปฏิบัติใช้ในก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญ ในขณะที่อาคารพักอาศัยขนาดเล็กทั้งเก่าและใหม่ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ยังไม่ได้รับการนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในวงกว้าง ทำให้ผู้ใช้งานอาคารต้องหาวิธีรับมือกับสภาพแวดล้อมและมลภาวะของเมือง ดังจะเห็นได้โดยทั่วไป เช่น หน้าต่างถูกปิดกั้นและไม่เคยเปิด หน้าต่างช่องแสงที่โปร่งใสถูกบังด้วยผ้าม่านและกระดาษ บานเกร็ดที่ปรับได้ถูกปรับปิดจนสุดมานานจนแข็งนึ่ง เหล่านี้เป็นสิ่งที่เห็นอยู่ในทุกวันทุกย่านทั่วทั้งเมือง

และด้วยข้อจำกัดของพื้นที่ในเมืองที่มีความหนาแน่น จึงเป็นปัจจัยกำหนดการออกแบบอาคารต่างๆภายในเมือง ถ้าสามารถหาจุดสมดุลระหว่าง สภาพแวดล้อม มลภาวะ ความหนาแน่น เข้ากับการออกแบบที่เอื้อต่อการนำธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมมาใช้งานในการออกแบบและปรับปรุงอาคารเดิมได้ อาคารและสภาพแวดล้อมภายในเมืองจะมีลักษณะท่าทางต่อกันเปลี่ยนไปเป็นอย่างไร

2. นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้อง

- “การอยู่อาศัย” หมายถึง การทำกิจกรรมต่างๆในสถานที่นั้นๆ เช่น พักอาศัย, ทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน
- “สภาพแวดล้อม” หมายถึง สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามธรรมชาติที่อยู่โดยรอบ เช่น แสง เสียง อนุภูมิ รวมถึงมลภาวะต่างๆ
- “เมือง” หมายถึง สถานที่ซึ่งเป็นจุดศูนย์รวมของผู้คนที่ประกอบกิจกรรมต่าง ๆ อย่างหนาแน่น

3. วัตถุประสงค์ของบทความ

บทความนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะอาคารพักอาศัยในสภาพแวดล้อมของเมือง ประเภทตึกแถว อาคารพาณิชย์ และบ้านแถวในชุมชนเมือง เพื่อศึกษาและแสดงให้เห็นถึงปัญหาของการใช้งานอาคารประเภทนี้ ว่ามีลักษณะการใช้งานอย่างไรในสภาพแวดล้อมของเมือง ณ ปัจจุบัน โดยสามารถแบ่งวัตถุประสงค์ออกเป็นดังนี้

1. เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาการใช้งานอาคารที่พักอาศัยในเมืองในปัจจุบัน
2. เพื่อหาแนวทางในการออกแบบและปรับปรุงอาคารที่พักอาศัย ให้มีคุณภาพในการใช้พื้นที่ได้อย่างมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดของเมืองได้ดียิ่งขึ้น

4. ขั้นตอนในการศึกษา

1. การเก็บข้อมูล
 - ศึกษาลักษณะอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว จากการเก็บข้อมูลอาคารในเขตพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - วิเคราะห์ลักษณะอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว
 - วิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว
 - วิเคราะห์และแสดงถึงปัญหาของอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว
 - ทดลองวิธีการออกแบบเพื่อตอบรับกับสภาพแวดล้อมของอาคาร

5. ผลการศึกษา

5.1 สภาพแวดล้อมของเมือง

เมืองประกอบไปด้วยผู้คนและการรวมตัวกันเพื่อประกอบกิจกรรมใด ๆ ในสถานที่หนึ่ง ๆ เช่น ชุมชนที่อยู่โดยรอบพื้นที่อุตสาหกรรม ย่านสถานที่ ๆ เป็นศูนย์การค้า ซึ่งผลของการรวมตัวของผู้คนเพื่อประกอบกิจกรรมเหล่านั้น ผลักดันให้ผู้คนอพยพและเดินทางเข้าสู่เมืองเพื่อตอบรับต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นผลให้เมืองยิ่งเติบโตและแผ่ขยายกลายเป็นศูนย์กลางของพื้นที่ ที่มีกิจกรรมที่สลับซับซ้อนและสอดประสานต่อเนื่องกันมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมดั้งเดิมของพื้นที่ ให้เปลี่ยนแปลงไปโดยมีความหนาแน่นและแออัด ตามลักษณะกิจกรรมและกายภาพของชุมชนนั้น ๆ และ

ด้วยความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องของชุมชนเมือง เป็นสิ่งเร่งให้อาคารต่าง ๆ ต้องก่อสร้างเพื่อตอบสนองตามความต้องการของสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเมือง ทำให้เกิดการพยายามเพิ่มความสามารถในการใช้พื้นที่ ๆ มีอย่างจำกัดของเมือง ส่งผลต่อรูปแบบอาคารที่ไม่สามารถสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงและใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ และเป็น การสร้างสภาวะแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการอยู่อาศัยโดยพึ่งพิงสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ก่อให้เกิดมลภาวะต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการ อธิบายโดยเรียงตามลำดับได้ดังนี้



ภาพที่ 2: แสดงสภาพแวดล้อมของเมือง

5.1.2 ความแออัด (Density)

จากการที่ผู้คนอพยพย้ายถิ่นฐานเข้ามาสู่เมืองอย่างต่อเนื่อง และพื้นที่ของเมืองที่มีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจหรือเป็นศูนย์กลางของการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ หรือพื้นที่ที่ใกล้สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ยิ่งทำให้เป็นที่ต้องการของผู้คนที่อยู่อาศัย และประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้ราคาของที่พักอาศัยมีราคาเพิ่มสูงขึ้น และที่พักราคายิ่งถูกจัดสรรแบ่งย่อยให้มีขนาดที่จำกัดเล็กลงเรื่อย ๆ เป็นผลที่สืบเนื่องถึงกัน ทั้งนี้ มีปัจจัยมาจากประเด็นดังนี้

- 1) ความจำกัดของพื้นที่ ๆ ส่งผลให้ผู้คนต้องอยู่อาศัยภายในเมืองที่ถูกอัดแน่น บีบบังคับให้อาคารพักอาศัยต้องเดิมโตไปในทางตั้ง เพื่อให้ได้พื้นที่ต่อจำนวนที่พักที่สูงมากขึ้นตามความต้องการ เพื่อส่งผลให้ราคาต่อพื้นที่นั้นลดลง
- 2) ทำเลที่ตั้งที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกับสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การขนส่งและเดินทาง ส่งผลผู้คนอยากเข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณนั้น ซึ่งผลจากเงื่อนไขของเมืองที่พื้นที่อยู่อย่างจำกัด ทำให้เกิดสภาพความอยู่อาศัยที่หนาแน่นและแออัด ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมและการเปิดรับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยรอบของอาคาร จากการออกแบบที่ถูกบีบบังคับให้อาคารพักอาศัยจำเป็นต้องตอบรับกับความต้องการต่างๆ เหล่านี้ให้ได้ ก่อให้เกิดการเป็นมลภาวะต่างๆตามมา

5.1.3 มลภาวะ (Pollutions)

มลภาวะเป็นผลสืบเนื่องมาจากกิจกรรมต่างๆของผู้คนในเมือง ที่มีความหนาแน่นมากจนเกินไปกว่าสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของพื้นที่จะสามารถซึมซับรับเอาไว้ได้ และไม่ได้ได้รับการจัดการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากความแออัดที่ทำให้ไม่สามารถจัดการผลจากกิจกรรมต่าง ๆ ของเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ประกอบกันเป็นสภาพแวดล้อมที่เป็นมลภาวะที่พบได้ในเมืองใหญ่ ๆ ดังนี้ เสียง ควัน ความร้อนจากอาคารข้างเคียง และน้ำเสีย

กล่าวโดยสรุปลักษณะสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีความแออัดและมลภาวะเหล่านี้จึงเป็นองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมของเมือง ที่ส่งผลต่อผู้คนและอาคารต่างๆภายในเมือง ที่ต้องการทางรับมือเพื่อให้สามารถใช้และอยู่อาศัยอาคารในเมืองต่อไปได้ โดยในการศึกษานี้ก็เพื่อค้นหาวิธีการในการอยู่อาศัยในเมืองโดยไม่เป็นการสร้างปัญหาด้านสภาพแวดล้อมซ้ำเติม

โดยหากจำแนกประเภทอาคารภายในเมืองที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมเหล่านี้ อาคารเพื่อการพักอาศัยเป็นประเภทอาคารที่จำนวนมากที่สุด เนื่องจากเป็นอาคารที่เปิดรับสภาพแวดล้อมให้เข้ามาเป็นส่วนสำคัญในการใช้งานอาคารต่อผู้คนในเมือง โดยที่ยังตอบสนองต่อข้อกำหนดพื้นที่ของเมือง ความหนาแน่นต่อพื้นที่ ราคาต่อพื้นที่ มลภาวะของสภาพแวดล้อมในเมือง ที่ส่งผลถึงคุณภาพของการทำงานพื้นที่ภายในอาคาร จึงเป็นที่มาของน้าอาคารประเภทที่พักอาศัยมาทำการศึกษ

5.2 การอยู่อาศัยในสภาพแวดล้อมของเมือง

อาคารเพื่อการอยู่อาศัยสามารถแบ่งออกเป็นอาคารพักอาศัยแนวราบ และอาคารพักอาศัยแนวตั้ง โดยมี 5 ประเภท ได้แก่ 1.) บ้านเดี่ยว 2.) บ้านแถว 3.) ตึกแถวอาคารพาณิชย์ 4.) อาคารพักอาศัยรวมขนาดเล็ก 5.) อาคารพักอาศัยรวมขนาดใหญ่

สำหรับบทความนี้ คัดสรรกรณีศึกษา “อาคารแนวราบ” ประเภทบ้านแถว ตึกแถว และอาคารพาณิชย์ เนื่องด้วยเป็นประเภทอาคารที่มีจำนวนมากซึ่งก่อสร้างได้ง่ายจึงพบเห็นได้โดยทั่วไป ทั้งในพื้นที่ชุมชนเมืองใหญ่ ชุมชนชานเมือง และชุมชนเมืองขนาดเล็ก โดยเป็นรูปแบบอาคารแรกเมื่อเริ่มเกิดความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นของชุมชนนั้น ๆ ก่อนที่จะพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปเป็นอาคารพักอาศัยรวมขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ต่อไป จึงเป็นประเภทอาคารที่ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยรอบตามความเจริญเติบโตของชุมชน

5.2.1 อาคารตึกแถว และพาณิชย์ (Tenement)

ลักษณะทางกายภาพโดยทั่วไปของอาคารตึกแถวและพาณิชย์ เป็นอาคารเพื่อการพักอาศัยที่สามารถทำประโยชน์ทางการพาณิชย์ได้ โดยอาคารประเภทนี้จะมีลักษณะที่เด่นชัด เป็นอาคาร 2 คูหาขึ้นไปที่ใช้ผนังร่วมกันระหว่างคูหา ขนาดพื้นที่ด้านหน้าโดยทั่วไปกว้างไม่ต่ำกว่า 4 เมตร โดยอาคารประเภทนี้มักมีที่ตั้งติดกับถนนเส้นทางสัญจรหรือแหล่งชุมชน เพื่อเอื้อต่อการทำกิจการต่างๆของผู้อยู่อาศัย อาคารประเภทนี้มีข้อกำหนดด้านรูปแบบของที่ดินที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีช่องเปิดเพียงด้านหน้าและด้านหลังเท่านั้น ความสูง 2-4 ชั้น มีบันไดเชื่อมต่องถึงชั้นบนสุดที่มีลักษณะเป็นคาดฟ้าเปิดโล่ง



ภาพที่ 3: แสดงลักษณะอาคารประเภทตึกแถวพาณิชย์

5.2.2 บ้านแถว (Town House & Town Home)

บ้านแถวเป็นอาคารที่ลักษณะคล้ายคลึงกับอาคารพาณิชย์ แต่จุดหมายสร้างขึ้นเพื่อการพักอาศัยเพียงอย่างเดียว มีการจัดตั้งเป็นหมู่บ้านที่มีการควบคุมดูแล มีความสภาพแวดล้อมที่สงบ และความปลอดภัย โดยมักมีที่ตั้งอยู่แถวชานเมือง โดยบ้านแถว ทาวน์เฮาส์และทาวน์โฮม มีรูปด้านที่ซ้ำ และเรียงติดต่อกันไป โดยส่วนผนังระหว่างคูหาที่ใช้ร่วมกันกับคูหาข้างเคียง

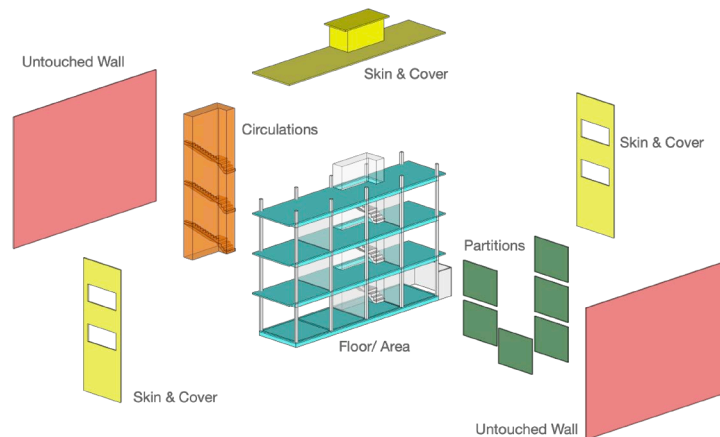
มีพื้นที่เปิดโล่งบริเวณหน้าบ้านและหลังบ้าน เพื่อเป็นพื้นที่จอดรถและพื้นที่ซักล้าง โดยการจัดวางผังบันไดให้อยู่ด้านใดด้านหนึ่งของอาคาร ความสูง 2-3 ชั้น หลังคาไม่สามารถขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 4: แสดงลักษณะอาคารประเภทบ้านแถว

5.3 ลักษณะองค์ประกอบของอาคาร

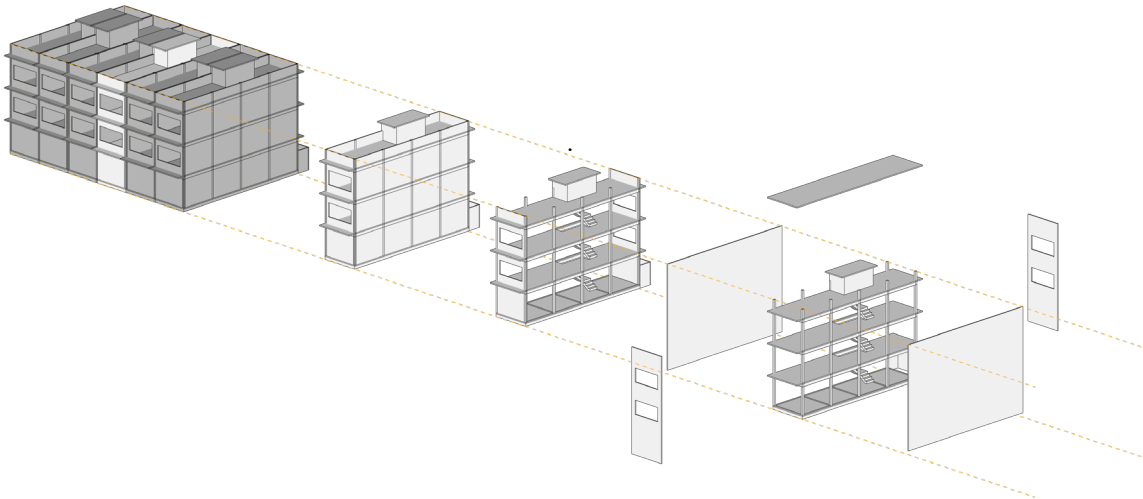
ลักษณะองค์ประกอบโดยทั่วไปของอาคารทั้ง 2 ประเภทนี้ประกอบด้วย พื้น ผนัง หลังคา และโถงบันไดที่ทำหน้าเชื่อมต่อพื้นที่ระหว่างชั้น โดยพื้นที่ของอาคารเป็นส่วนสร้างพื้นที่สำหรับใช้งานภายใน ผนังของอาคารประกอบด้วยผนังภายนอกและภายใน โดยผนังภายนอกเป็นพื้นผิวอาคารทำหน้าที่ปิดกั้นสภาพแวดล้อมภายนอก และผนังภายในทำหน้าที่เพื่อแบ่งกันพื้นที่การใช้งานภายในอาคาร ให้มีความเป็นสัดส่วนตามความต้องการของผู้อยู่อาศัย โดยอาคารทั้ง 2 ประเภทนี้มีผนังที่ใช้ร่วมกันกับคูหาข้างเคียงทั้ง 2 ฝั่ง อาคารแถวจะมีผนัง โถงบันไดเชื่อมต่อระหว่างชั้นถูกจัดวางอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของอาคารเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ใช้งานให้มากที่สุด ส่วนของหลังคาของอาคารพาณิชย์มีลักษณะเป็นดาดฟ้า และบ้านแถวมีลักษณะหลังคาที่ไม่สามารถขึ้นไปใช้ประโยชน์ได้



ภาพที่ 5: แสดงองค์ประกอบของอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว

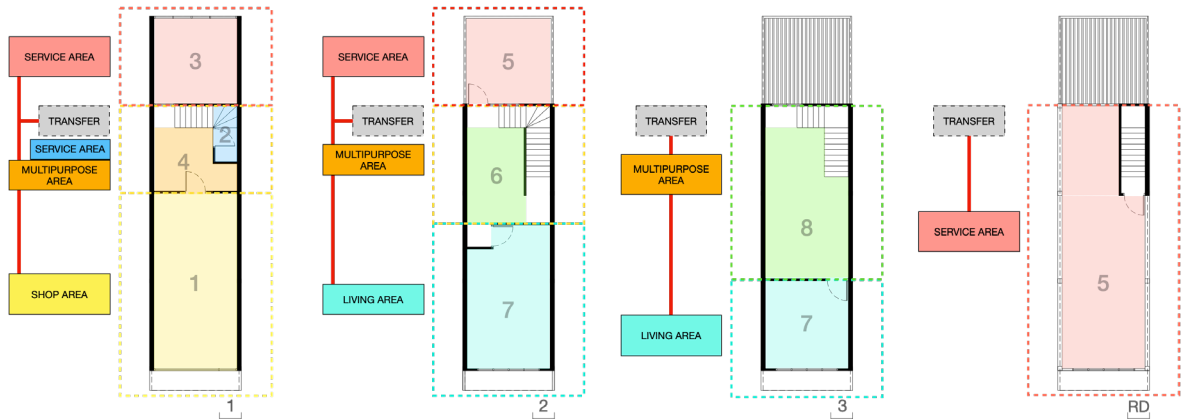
5.4 ลักษณะการจัดวางผังพื้นที่

อาคารตึกแถวพาณิชย์และบ้านแถว ทาวน์โฮม มีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกัน โดยจะมีผนังกันระหว่างคูหาเป็นผนังที่เข้าร่วมกันระหว่างคูหาข้างเคียง จัดวางเรียงตัวแต่ละคูหาต่อเนื่องกันไปเป็นแถว โดยการจัดวางผังพื้นที่การใช้งานที่ใกล้เคียงกันรวมถึงลักษณะรูปด้านของอาคาร ช่องเปิดของอาคารที่มีเฉพาะด้านหน้าและด้านหลังอาคาร ทำให้มีพื้นที่สำหรับสภาพแวดล้อมของอาคารเฉพาะด้านหน้า-ด้านหลังอาคารและหลังคาเท่านั้น และพื้นที่บันไดจะอยู่ฝั่งใดฝั่งหนึ่งของอาคารเหมือนกัน ส่งผลให้สภาพและคุณภาพการใช้งานพื้นที่ที่เหมือนกัน

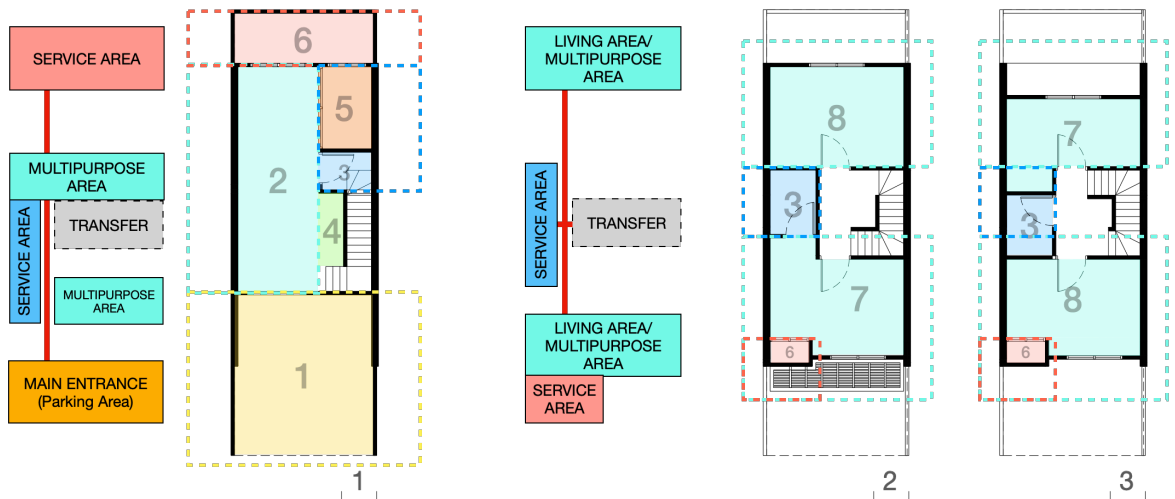


ภาพที่ 6: แสดงการจัดเรียงตัวของอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว

ลักษณะโดยทั่วไปของการจัดวางผังพื้นที่ของอาคารตึกแถวและบ้านแถว เป็นการจัดเรียงผังพื้นที่ตามการเข้าถึงจากด้านหน้าอาคารจนถึงด้านหลังอาคาร โดยอาคารพาณิชย์มีพื้นที่ส่วนแรกภายในอาคาร เป็นพื้นที่สำหรับการพาณิชย์ต่างๆ โดยมีพื้นที่ชั้นลอยเปิดพื้นที่เชื่อมต่อชั้น 1 ถึงชั้น 2 เป็นโถงโถงไว้ครึ่งชั้น ในส่วนอาคารบ้านแถวพื้นที่ส่วนแรกของอาคารจะเป็นพื้นที่พักผ่อนเชื่อมต่อกับพื้นที่จอดรถภายนอก ในพื้นที่ลำดับต่อของมาอาคารทั้ง 2 ประเภทเป็นพื้นที่โถงบันได ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมต่อไปยังชั้นอื่นๆ โดยมีลักษณะห้องน้ำอยู่ใต้บันได และโถงบันไดจะทำหน้าที่เชื่อมต่อกับพื้นที่ส่วนห้องครัวและพื้นที่ซักล้างด้านหลังอาคารเป็นลำดับสุดท้าย โดยตั้งแต่ชั้น 2 เป็นต้นไป จะมีพื้นที่ใช้งานหลักๆ ของอาคารทั้ง 2 ประเภทที่เหมือนกัน คือ ที่โถงบันไดเชื่อมต่อไปยังพื้นที่สัญจรและพื้นที่ใช้งานส่วนอื่นๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามความต้องการและการแบ่งกันห้องของผู้อยู่อาศัยของอาคารนั้น



ภาพที่ 7: แสดงผังพื้นการใช้งานของตึกแถวและอาคารพาณิชย์



ภาพที่ 8: แสดงผังพื้นการใช้งานของบ้านแถว

5.5 สภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่ออาคารพักอาศัย

จากข้อจำกัดด้านพื้นที่ และการสร้างพื้นที่เพื่อการใช้งานให้ได้มากที่สุดของอาคาร ส่งผลต่อคุณภาพการใช้งานพื้นที่ภายในอาคารที่มีลักษณะมืดทึบและไม่สามารถระบายอากาศได้ตามธรรมชาติ จึงเกิดเป็นสภาพพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน โดยรูปแบบอาคารที่มีลักษณะเป็นอาคารตอกลีหน้ากว้างที่มีลักษณะแคบ ส่งผลต่อพื้นที่ที่เชื่อมต่อที่นำเอาแสงและลมตามธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารได้ โดยจำแนกตามองค์ประกอบของอาคารได้ดังนี้

5.5.1 พื้นผิวและผนังภายนอก

ผนังภายนอกของอาคารที่พักอาศัยแบบทาวนโฮมและอาคารพาณิชย์ ถูกจำกัดโดยผนังด้านข้างที่ใช้งานร่วมกับคูหาข้างเคียง ไม่สามารถเจาะช่องเปิด เพื่อรับแสงและการระบายอากาศจากภายนอกได้ จึงมีเพียงผนังด้านหน้าและด้านหลังอาคารเท่านั้น ที่สามารถนำไปใช้งานได้นั้นถูกจำกัดจากความกว้างของอาคารนั้นๆ และด้วยการเจาะช่องเปิดที่ไม่สัมพันธ์เหมาะสมกับทิศทางของสภาพแวดล้อมโดยรอบ จึงทำให้แสงและลมจากภายนอกเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารอย่างไม่มีประสิทธิภาพ เกิดเป็นปัญหาของช่องเปิดที่ไม่เหมาะสมตามมา



ภาพที่ 9: แสดงลักษณะผนังภายนอกอาคาร

5.5.2 ช่องเปิด

พื้นที่สำหรับช่องเปิดของอาคารพาณิชย์และทาวนโฮม นั้น มีเพียงผนังด้านหน้าและด้านหลังของอาคาร ส่งผลให้ลักษณะช่องเปิดหน้าต่างมีจำนวนที่น้อยและมีขนาดเล็ก ทำให้อาคารมีลักษณะที่บตันอากาศไม่สามารถถ่ายเทไหลผ่านเข้าสู่ภายในอาคารได้สะดวก และด้วยธรรมชาติของแสงจากดวงอาทิตย์ที่ร้อนเมื่อส่องผ่านช่องเปิดหน้าต่าง ผู้พักอาศัยจึงใช้ผ้าม่านในการกรองหรือปิดกั้นไม่นำแสงธรรมชาติเหล่านั้นมาใช้งาน และโดยมากของอาคารพาณิชย์ มักจะมีการติดตั้งผนังตกแต่งเพื่อการโฆษณา ซ้อนทับผนังอีกชั้นหนึ่งเป็นการปิดกั้นแสงและลมธรรมชาติเข้าสู่อาคาร ประกอบกับสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีมลภาวะทางเสียงและฝุ่นควัน ช่องเปิดหน้าต่างเหล่านี้จึงถูกปิดไว้ตลอดเวลาไม่ได้หน้าที่ช่องเปิดตามที่ออกแบบไว้



ภาพที่ 10: แสดงลักษณะช่องเปิดอาคาร

5.5.3 ดาดฟ้าหรือหลังคา

ปัญหาของพื้นที่ดาดฟ้าและหลังคาของอาคารประเภทอาคารพาณิชย์และอาคารทาวนโฮม ในชุมชนเมือง เป็นเพียงพื้นที่สำหรับสร้างร่มเงาและกันน้ำฝนให้กับพื้นที่ชั้นล่างเพียงเท่านั้น โดยดาดฟ้าปราศจากการปิดบังแสงแดดโดยตรงทำให้สะสมความร้อนไว้ ส่งผลให้พื้นที่ชั้นล่างได้รับความร้อนทางอ้อมจนมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการใช้งานและเนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อน ผู้ใช้งานอาคารจึงไม่ให้ความสำคัญและใช้งานกับพื้นที่ดังกล่าวนี้



ภาพที่ 11: แสดงลักษณะดาดฟ้าอาคาร

5.5.4 ผนังภายใน

ผนังภายในถูกใช้เพื่อแบ่งกันพื้นที่ให้มีการใช้งานตามความต้องการ การปิดกั้นตัดขาดกันด้วยผนังภายในนี้ ส่งผลทำให้อากาศภายในอาคารไม่สามารถถ่ายเทหมุนเวียนได้และแสงธรรมชาติจากภายนอกไม่สามารถเข้าสู่พื้นที่ภายในอาคารได้ เกิดเป็นพื้นที่อับแสงและลม ในส่วนโถงทางเดิน และโถงบันไดที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างชั้นเข้าด้วยกันและห้องต่างๆ ทำให้คุณภาพของการใช้พื้นที่ ลดลงจนไม่สามารถใช้งานได้และไม่มีการใช้งานในที่สุด



ภาพที่ 12: แสดงลักษณะผนังภายในอาคาร

5.5.4 โถงบันได

โถงบันไดเป็นพื้นที่ส่วนกลางที่อยู่ในส่วนลิคกลางอาคาร ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างชั้น และห้องต่าง ๆ ในอาคาร ปัญหาที่พบในพื้นที่นี้ เกิดจากลักษณะของการเป็นพื้นที่ที่ถูกปิดล้อมโดยผนังภายในผนังอาคาร และพื้นชั้นบน ทำให้พื้นที่ที่ตัดขาดออกจากสภาพแวดล้อมภายนอก ทั้งแสง และลมธรรมชาติไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่โถงบันไดได้ จึงส่งผลเกิดเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะมืด และอับ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการใช้งานของพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม และกลายเป็นพื้นที่สูญเปล่าในที่สุด



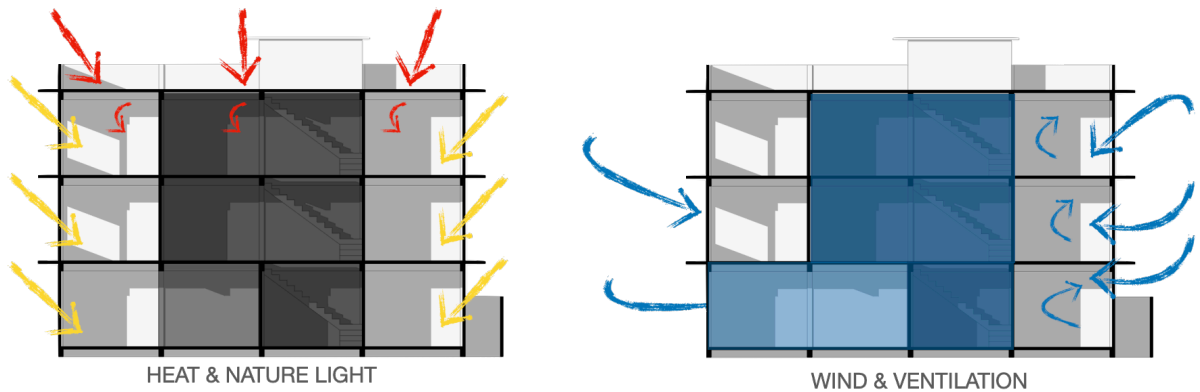
ภาพที่ 13: แสดงลักษณะโถงบันได

6. สรุปปัญหาของอาคารที่พักอาศัยในเมือง

จากการเก็บข้อมูลอาคารที่พักอาศัยในเมือง จึงนำมาซึ่งข้อสรุปถึงปัญหาของอาคารประเภทตึกแถวและบ้านแถว อาคารเหล่านี้ ดังนี้

- 6.1 พื้นผิวที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อพื้นที่ภายในกับสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีอยู่น้อย เป็นผลมาจากลักษณะผังอาคารที่มีลักษณะหน้ากว้างที่แคบและยาว ส่งผลให้มีพื้นที่ที่สามารถเปิดช่องเปิดเพื่อรับแสงและลมตามธรรมชาติได้น้อย
- 6.2 ช่องเปิดที่มีได้สูญเสียความสามารถในการเปิดรับสภาพแวดล้อมภายนอก ด้วยลักษณะการใช้พื้นที่ของผู้ใช้งานอาคาร อันเนื่องมาจากช่องเปิดมีลักษณะที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการคัดกรองสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการได้ ผู้อยู่อาศัยจึงทำการปิดกั้นและคัดกรองสภาพแวดล้อมภายนอกด้วยวัสดุและวิธีการต่างๆ ผลคือช่องเปิดของอาคารไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ออกแบบได้
- 6.3 ช่องเปิดที่ไม่สามารถปรับเปลี่ยนความสามารถในการคัดกรองสภาพแวดล้อมภายนอกให้เหมาะสมตามช่วงเวลาและตามความต้องการของผู้ใช้งานอาคารได้
- 6.4 พื้นที่ใช้งานที่มีเหมาะสมต่อการใช้งานและอยู่อาศัย มีเพียงพื้นที่ที่ติดชิดกับพื้นที่ผิวสัมผัสของอาคารกับสภาพแวดล้อมภายนอกเท่านั้น ด้วยการแบ่งกันพื้นที่ภายในด้วยผนังภายใน เพื่อการใช้งานพื้นที่ต่างๆ ส่งผลให้พื้นที่ภายในถูกตัดขาดจากสภาพแวดล้อมภายนอก จึงเกิดพื้นที่ภายในที่มีลักษณะไม่เหมาะสมในการใช้งานและไม่ได้รับการใช้งานในที่สุด
- 6.5 ลักษณะหลังคาหรือดาดฟ้าที่เปิดโล่งปราศจากการปกคลุมบดบังแสงแดด ส่งผลให้พื้นที่ชั้นดาดฟ้าและชั้นล่างใต้ชดาดฟ้าหรือหลังคา มีสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน เนื่องจากความร้อนที่ได้รับจากแสงแดดโดยตรง โดยปราศจากองค์ประกอบของอาคารในการคัดกรอง

6.6 ลักษณะหลังคาและดาดฟ้าที่ปิดทึบตัดขาดสภาพแวดล้อมภายนอกทั้งหมด ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพพื้นที่ใช้งานภายใน ผ่านพื้นผิวของอาคารประเภทนี้ที่มีอยู่อย่างจำกัดของอาคาร



ภาพที่ 14: แสดงลักษณะปัญหาที่พบในอาคารกรณีศึกษา

7. การอภิปรายผล

ปัญหาจากการใช้งานอาคารที่พบเป็นผลมาจากผู้ใช้งานและอาคารไม่สามารถเชื่อมโยงอาคารกับสิ่งแวดล้อมโดยรอบให้ส่งผลต่อการใช้งานอาคารได้อย่างเหมาะสม อันเนื่องมาจากองค์ประกอบของอาคารไม่ได้รับการออกแบบให้มีความสามารถในการคัดกรองสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการตามธรรมชาติของเมืองได้ ส่งผลให้อาคารไม่สามารถตอบสนองได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานอาคารที่พักอาศัยในเมืองส่วนใหญ่ จึงเลือกใช้วิธีการลดผลกระทบจากสภาพแวดล้อมเหล่านั้นด้วยการปิดกั้นสภาพแวดล้อมโดยสิ้นเชิง ซึ่งทำให้เกิดพื้นที่ใช้งานภายในอาคารที่มีสภาพ มีด อับ ร้อน ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน และกลายเป็นพื้นที่ที่ใช้งานได้น้อยจนไม่ได้รับการใช้งานในที่สุด โดยมีข้อเสนอแนะเป็นแนวทางตามลักษณะองค์ประกอบของอาคารดังนี้

7.1 ลักษณะปัญหาของอาคารที่มีพื้นผิวภายนอกที่จำกัด

ลักษณะของอาคารที่มีพื้นผิวภายนอกที่จำกัด ทำให้ความสามารถในการใช้งานสภาพแวดล้อมนั้นมีน้อยลง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการจัดวางผังอาคารโดยใช้วิธีการต่างๆ เพื่อเพิ่มพื้นผิวของอาคาร เช่น การออกแบบอาคารในลักษณะขั้นบันไดเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มพื้นที่ผิวของอาคารได้, การเพิ่มพื้นที่ว่างเปิดโล่งด้านข้างของอาคาร เพื่อเป็นช่องระบายอากาศและแสงธรรมชาติให้สามารถเข้าถึงพื้นที่ภายในอาคารได้ เป็นต้น

7.2 ลักษณะปัญหาของอาคารที่มีช่องเปิดที่ไม่สอดคล้องต่อการใช้ประโยชน์ของพื้นที่

จากลักษณะพื้นผิวภายนอกที่มีอยู่อย่างจำกัด ส่งผลให้การเปิดช่องเปิดต่างๆ ไม่สามารถทำได้เหมาะสมต่อพื้นที่และลักษณะช่องเปิดที่ใช้งานนั้น ไม่สามารถปรับเปลี่ยนความสามารถในการเปิดรับสภาพแวดล้อมได้ตามความต้องการ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยการเพิ่มเติมช่องเปิดบนพื้นผิวที่จำกัดและปรับปรุงเสริมความสามารถของช่องเปิดเหล่านั้นได้ เช่น เพิ่มปรับเปลี่ยนขนาดหน้าต่างให้มีขนาดช่องเปิดที่โปร่งขนาดใหญ่เพื่อเพิ่มความสามารถในการระบายอากาศ และเพิ่มความสามารถในกรองแสง ด้วยระแนงไม้ที่สามารถหมุนปรับเปลี่ยนเพื่อควบคุมปริมาณแสงที่ต้องการ, การเจาะช่องแสงเหนือบันได และติดตั้งช่องลมเพื่อเสริมความสามารถโดยอาศัยการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เป็นต้น ซึ่งเป็นการเพิ่มความสามารถให้กับองค์ประกอบของอาคาร โดยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ตามที่ต้องการ เพื่อเป็นการลดการปิดกั้นสภาพแวดล้อมจากผู้ใช้งานอาคารได้

7.3 ลักษณะปัญหาที่เกิดจากการแบ่งกันพื้นที่ภายในอาคารที่เกิดขวางแสงและลมธรรมชาติ

ผนังภายในที่แบ่งกันห้องเพื่อการใช้งานอย่างเป็นสัดส่วน ก่อให้เกิดปัญหากลายเป็นสิ่งกีดขวางลมและแสงธรรมชาติภายในอาคาร โดยเฉพาะพื้นที่ใจกลางอาคารที่ถูกห่อหุ้มด้วยผนังของอาคารและถูกปิดล้อมด้วยห้องต่างๆอีกชั้นหนึ่ง ส่งผลให้สภาพพื้นที่ภายในไม่สามารถใช้งานได้ โดยวิธีแก้ไขด้วยการนำแสงและอากาศจากภายนอกเข้าสู่พื้นที่ภายในนั้น สามารถทำได้โดยผ่านช่องเปิดทางหลังคาเพื่อเชื่อมโยงสภาพแวดล้อมภายนอกเข้าสู่ภายใน ด้วยโถงทางเดินและโถงบันไดให้ทำหน้าที่เชื่อมต่อสภาพแวดล้อมระหว่างชั้น และจากการวางผังพื้นที่เปิดโล่ง, จากการเลือกใช้ผนังภายในที่สามารถปรับเปลี่ยนไปตามการใช้งานพื้นที่ๆต้องการ ซึ่งช่วยลดการกีดขวางแสงและลมจากภายนอกของผนัง ช่วยทำให้พื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่ที่สามารถใช้งานได้

7.4 ลักษณะปัญหาที่เกิดจากอาคารที่ไม่สามารถคัดกรองสภาพแวดล้อมภายนอก

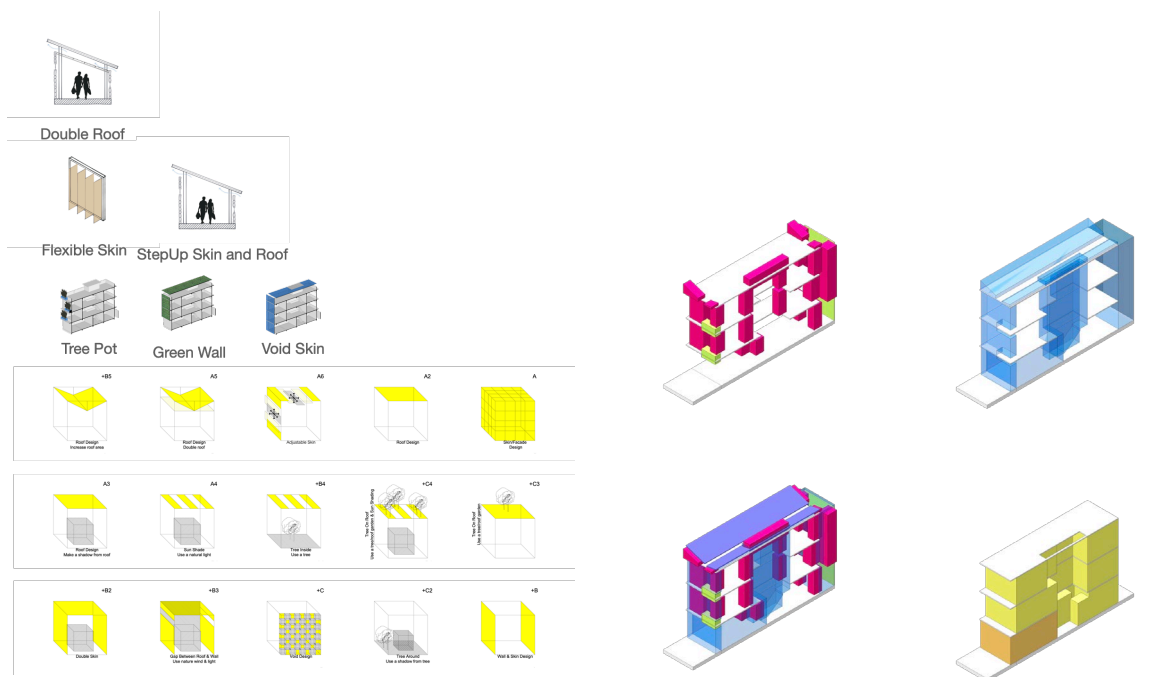
พื้นที่ใช้งานที่ได้รับผลจากสภาพแวดล้อมภายนอก ผ่านช่องเปิดที่เปิดรับสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการโดยตรงโดยไม่ได้รับการคัดกรอง ส่งผลให้พื้นที่ใช้งานเกิดสภาวะไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในระยะยาว เพื่อเป็นการลดทอนสภาพแวดล้อมที่ไม่ต้องการเหล่านั้น สามารถทำได้ด้วยการจัดวางองค์ประกอบเพื่อการคัดกรอง หรือองค์ที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ เช่น ระแนงบังแดดที่สามารถปรับเปลี่ยนองศา ช่องลมที่ยอมให้แสงและลมผ่านได้บางส่วน ระแนงไม้เลื้อยช่วยกรองแสงและปรับลดอุณหภูมิของอากาศก่อนเข้าสู่ภายในอาคาร การติดตั้งต่อเติมส่วนกรองแสงเหนือชั้นดาดฟ้า เพื่อเป็นส่วนปะทะกับแสงแดดและความร้อนโดยตรง เป็นต้น

7.5 การทดลองออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาของอาคาร

โดยวิธีการทางสถาปัตยกรรมที่นำมาทดลองออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปัญหาของอาคารพักอาศัย เพื่อเพิ่มคุณภาพของพื้นที่ใช้งาน โดยการนำสภาพแวดล้อมและคัดกรองสภาพแวดล้อมภายนอกที่ส่งผลต่ออาคาร ซึ่งประกอบไปด้วยแสง และการระบายอากาศ เข้าสู่ภายในอาคาร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.) เครื่องมือที่ทำงานกับพื้นผิวอาคาร

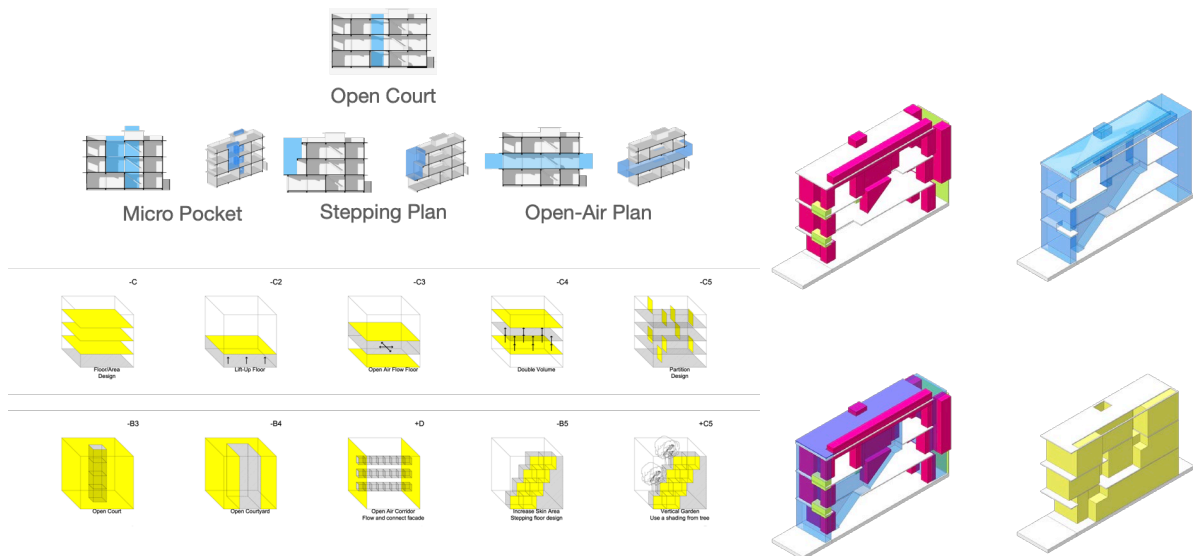
เพื่อเพิ่มความสามารถในการระบายอากาศและการใช้แสงธรรมชาติผ่านทางเครื่องมือที่ทำงานกับ พื้นผิว ผนัง หลังคา และดาดฟ้า โดยครูปแบบโครงสร้างและฟังก์ชันการใช้งานพื้นที่ของอาคารเดิมไว้ ปรับเปลี่ยนปรับพื้นผิวภายนอก



ภาพที่ 15: แสดงแนวคิดเครื่องในระดับพื้นผิวอาคาร

2.) เครื่องมือที่ทำงานกับพื้นที่ภายในอาคาร

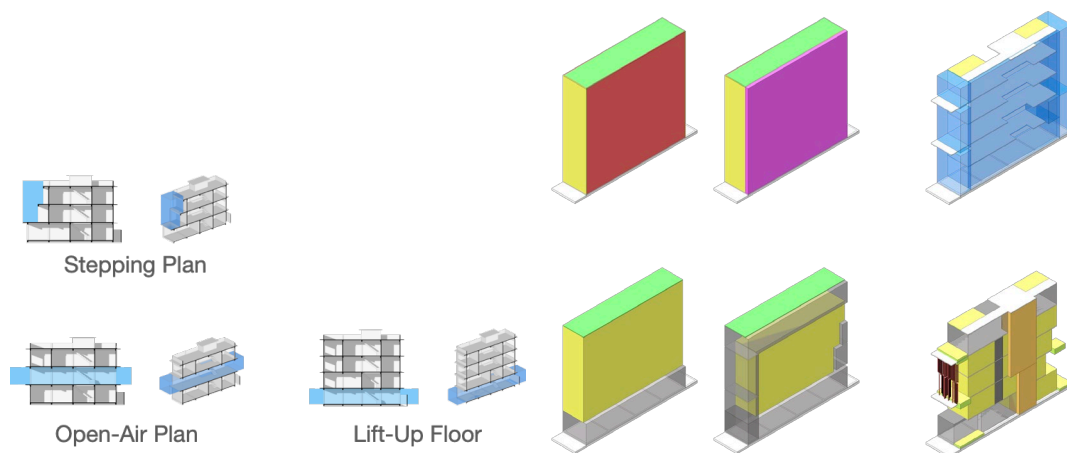
โดยคงรูปแบบผังพื้นและโครงสร้างของอาคารเดิมไว้บางส่วน ปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานพื้นที่และโถงเชื่อมต่อพื้นที่ภายใน ด้วยการปรับเปลี่ยนจัดการองค์ประกอบภายในและภายนอกของอาคารด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อปิดกั้นและเปิดรับสภาพแวดล้อมภายนอก



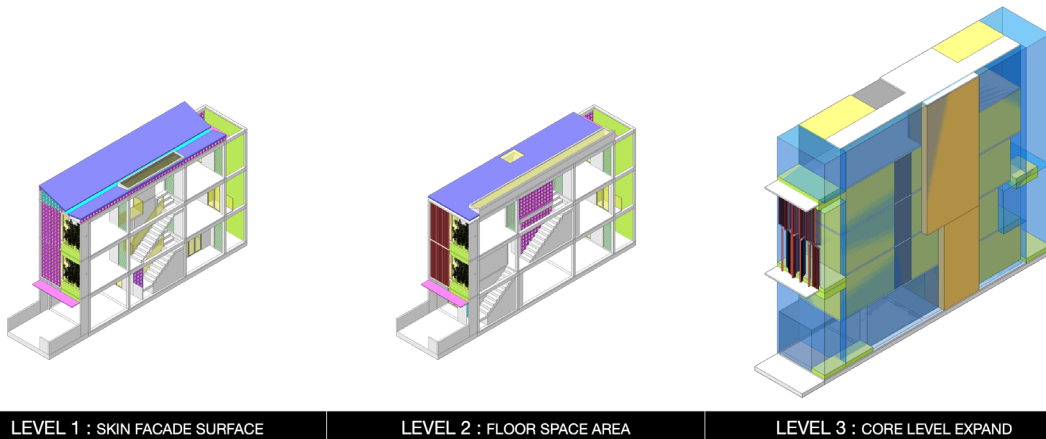
ภาพที่ 16: แสดงแนวคิดเครื่องมือในระดับพื้นที่ภายในอาคาร

3.) เครื่องมือที่ทำงานกับพื้นผิวและพื้นที่อาคาร

เปลี่ยนแปลงรูปแบบผังอาคารและโครงสร้างของอาคารไปจากเดิม ปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานพื้นที่ และเพิ่มพื้นที่ชั้นในทางตั้งเพื่อให้ได้พื้นที่ใช้งานและพื้นที่ว่างให้เพิ่มมากขึ้น ด้วยการปรับเปลี่ยนจัดการองค์ประกอบภายในภายนอกของอาคารด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อปิดกั้นและเปิดรับสภาพแวดล้อมภายนอก โดยคงพื้นที่การใช้งานด้วยการเพิ่มชั้นและระดับขึ้น เพื่อเปิดพื้นที่ว่างให้ช่องเปิดแสงและการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ เพื่อเพิ่มคุณภาพของพื้นที่การใช้งาน



ภาพที่ 17: แสดงแนวคิดเครื่องมือในระดับพื้นผิวและพื้นที่อาคาร



ภาพที่ 18: ภาพจำลองการจัดวางของเครื่องมือทั้ง 3 ระดับ

โดยวิธีการต่างๆเหล่านี้ เป็นการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงองค์ประกอบของอาคาร ให้มีความสามารถในการเปิดรับเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมที่ต้องการ คัดกรองสิ่งแวดล้อมที่ไม่ต้องการใช้งาน และปิดกั้นมลภาวะต่าง ๆ เพื่อให้อาคารเพิ่มความสามารถในการควบคุมผลกระทบของสภาพแวดล้อมที่มีต่ออาคาร ซึ่งจะเป็นการเพิ่มคุณภาพของการเป็นที่อยู่อาศัยในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของเมืองที่มีสิ่งแวดล้อมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และสามารถปิดกั้นลดทอนสภาพแวดล้อมที่เป็นมลภาวะที่ไม่ต้องการต่าง ๆ ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งานอาคาร ผ่านเครื่องมือ รูปแบบ และวิธีการในการออกแบบได้ จึงเป็นที่มาของการเขียนบทความฉบับนี้

บรรณานุกรม

- Daniel E. Williams, FAIA 2007. *Sustainable Design Ecology, Architecture, and Planning*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Paola Sassi, 2006. *Strategies for Sustainable Architecture*. New York: Taylor & Francis.