



อาคารสูง : นำไปสู่ทฤษฎีการออกแบบเมืองทางตั้ง สำหรับเมืองในทวีปเอเชีย

เจริญวัฒน์ ภูวนันท์*
แปลและเรียบเรียง

สืบเนื่องจากการเดินทางเข้าร่วมประชุมสัมมนาทางวิชาการ *The Seventh Asian Congress of Architects (ACA) : City with a Soul and the Architect's Role in a Changing World* ณ เมืองจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 25-27 กันยายน 2539 ของคณะอาจารย์ในสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์ 7 สถาบัน นั้น การเดินทางไปปฏิบัติภารกิจดังกล่าวได้เสร็จสิ้นลงด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ โดยอาจารย์ที่เข้าร่วมประชุมแต่ละท่านได้นำเอาผลการประชุม ความคิดเห็นในที่ประชุม บทความทางวิชาการของวิทยากร (ที่ล้วนแต่มีชื่อเสียงโด่งดัง) และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับการเดินทางในครั้งนั้น ไปเผยแพร่พัฒนา และใช้เป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาของตนต่อไปแล้ว .

ผู้เขียนจึงได้เลือกบทความประกอบการบรรยายของ ดร. Ken Yeang ในหัวข้อ “*The Skyscraper : Towards a Vertical Theory of Urban Design for Asian Cities*” (บรรยายเมื่อวันที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2539 ที่ *Jakarta Convention Hall*) ขึ้นมาแปลเผยแพร่ เนื่องจากเห็นว่าเป็นบทความที่สามารถสะท้อนปัญหา ซึ่งกรุงเทพฯ หรือประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ได้อย่างชัดเจน คือปัญหาของการออกแบบอาคารสูง เมือง และการอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งสถาปนิกเป็นผู้มีส่วนร่วม และมีบทบาทสำคัญในการทำให้เกิดขึ้น สถาปนิกจึงควรเป็นผู้ชี้แนะ เปลี่ยนแปลง และแก้ไขให้ไปสู่ทิศทางหรือรูปแบบที่ถูกต้องและเหมาะสมในอนาคตต่อไปได้ด้วย

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาเทคนิคสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

จึงหวังว่าบทความนี้จะช่วยให้ประโยชน์กับนักศึกษา สถาปนิก และผู้ที่เกี่ยวข้องได้บ้าง อย่างน้อยที่สุดก็อาจใช้บททวน หรือเปรียบเทียบกับแนวความคิด และเกณฑ์การออกแบบของตนในโครงการต่าง ๆ ที่ได้ทำไปแล้ว ซึ่งผลที่ได้ก็น่าไปสู่ความเชื่อมั่น หรือการเปลี่ยนแปลงในการทำงานออกแบบอาคารสูงหรือโครงการขนาดใหญ่ ในอนาคตของตนก็ได้ ผู้เขียนจึงใคร่ขอถือโอกาสนี้ขอบคุนทบทวนมหาวิทยาลัย และคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ได้ทุ่มหมัดและให้ความสนับสนุนการเข้าร่วมประชุมในครั้งนั้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษานในสาขาสถาปัตยกรรมศาสตร์เป็นอย่างยิ่ง

บทคัดย่อ

การออกแบบและการวางผังเมืองในเอเชียของเร่าให้มีความสะดวกสบาย และมีสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่าต่อชุมชน ดังคำพูดเปรียบเปรยในการประชุมครั้งนี้ว่า “เมืองที่มีจิตวิญญาณ” (a city with a soul) นั้น เราจะต้องให้ความสนใจกับประเภทของอาคารที่เกิดขึ้นแพร่สะพัดไปทั่วทุกส่วนของเอเชีย ซึ่งมีผลกระทบอย่างรุนแรงกับชีวิตความเป็นอยู่ และการทำงานของชุมชนส่วนใหญ่ ประเภทของอาคารดังกล่าวนั้น คือ **อาคารสูง** หรือ **ตึก** **ระฟ้า** นั้นเอง

อาคารประเภทนี้สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในเมืองใหญ่ ๆ ของเอเชีย รูปแบบที่ผลิตลาดถูกสร้างขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว และมีความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นในภูมิภาคนี้ จึงขอยกเป็นประเด็นขึ้นมาพูดในที่นี้ว่า ถ้าเราสามารถปรับปรุงการออกแบบอาคารสูงให้ดีขึ้นได้ ก็จะเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิต ขึ้นในเมืองใหญ่ ๆ ของเอเชียได้

จึงขอเสนอว่า อาคารสูง ควรได้รับการพิจารณาแยกเช่นเดียวกับการออกแบบเมืองทางตั้ง (vertical urban design/vertical city planning) โดยยืนอยู่บนเหตุผลพื้นฐานที่ว่า อาคารสูงที่พัฒนาหรือเกิดขึ้นอย่างหนาแน่นนั้นควรมีลักษณะที่เหมือนกับเมือง มากกว่าที่เป็นอยู่ในขณะนี้ เช่น ในแง่มุมของความสะดวกสบาย สังคม และวัฒนธรรมที่ดีของเมือง มากกว่าเป็นเพียงชั้นคอนกรีตที่วางซ้อน ๆ กันอยู่ในกล่องหรือโครงสร้างอันหนึ่งอันเดียวกันเท่านั้น

การตรวจสอบอาคารสูง สามารถทำได้โดยการพัฒนาเทคนิคการทำแผนที่ (mapping) ขึ้นมาใช้กับอาคารสูง เพื่อให้ผู้ออกแบบมีความเข้าใจในอาคารประเภทนี้มากขึ้น และมีแนวความคิดของการออกแบบเมืองทางตั้ง หรือในเมืองในท้องฟ้า (city in the sky) เกิดขึ้น ผังของอาคารสูงทั้งหมดสามารถเปรียบเทียบได้เช่นเดียวกับการทำแผนที่ของเมืองทั่ว ๆ ไป ซึ่งวิธีการนี้จะเป็นประโยชน์ทั้งในการออกแบบ และการวิเคราะห์อาคารสูง

อย่างไรก็ตาม ขณะที่ทำแผนที่ (mapping) ถูกใช้เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการออกแบบและวิเคราะห์อาคารสูง เนื้อหาสำคัญของการออกแบบที่ต้องใช้พิจารณาไปพร้อม ๆ กัน คือ สภาพแวดล้อมของสถานที่ตั้ง (environment of the place) กับสภาวะอากาศของสถานที่ตั้ง (climate of place)

แนวความคิดของการออกแบบด้วยสภาวะอากาศ หรือที่เรียกว่า “ชีวะอากาศ” (bioclimatic) นั้น มีความสัมพันธ์กับสถานที่ตั้ง ซึ่งขอยกมาเป็นหลักการสำคัญในการปรับปรุงการออกแบบอาคารสูง ให้ก้าวหน้าไปสู่รูปแบบใหม่ที่ชัดเจน ตามคำนิยามที่ว่า “ตึกระฟ้าชีวะอากาศ” (bioclimatic skyscraper)

หลักการออกแบบด้วยสภาวะอากาศ (เพื่อประสิทธิภาพที่ดีกว่าของพลังงาน) ได้ก้าวหน้าไปนานแล้วสำหรับอาคารเตี้ย หรืออาคารที่มีความสูงปานกลาง แต่ไม่ใช่สำหรับอาคารสูง ในที่นี้จะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบชีวะอากาศที่ประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคารสูง แนวความคิดชีวะอากาศทำให้ผู้ออกแบบได้อาคารซึ่งใช้พลังงานต่ำโดยวิธีธรรมชาติ ตรงกันข้ามกับการใช้พลังงานต่ำโดยวิธีกล (active low-energy) (เช่น การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น) และวิธีการชีวะอากาศมีผลให้ผู้ใช้อาคารมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอก (แทนที่จะถูกขังอยู่กล่องปิดผนึก และรับรู้ได้เฉพาะสิ่งแวดล้อมภายในอาคารเท่านั้น)

การบรรยายครั้งนี้ได้ตรวจสอบแนวความคิดและผลขั้นสุดท้าย เพื่อให้เกิดภาพของการออกแบบและการวางผังอาคารสูงในแนวทางใหม่ ซึ่งจะนำไปสู่ผลสรุปในรูปแบบของอาคารสูงตามหลักการออกแบบที่จะพูดถึงต่อไปได้อย่างชัดเจน



บทนำ

โดยเหตุผลที่อาคารสูงมีขนาดมหึมาในสภาพแวดล้อมของเมือง จึงมีข้อจำกัดการปกครองอาคารสูงต้องการระบบพิเศษสำหรับการสัญจร โครงสร้าง ระบบเครื่องกล และระบบไฟฟ้า เพราะความสูงของอาคารที่ผิดปกตินั้นเอง จึงทำให้ต้องจัดอยู่ในประเภทของอาคารที่แตกต่างจากอาคารทั่ว ๆ ไป

เพราะความสูงที่เพิ่มมากขึ้น การออกแบบอาคารสูงจึงต้องคิดคำนวณให้ถูกต้องตั้งแต่เบื้องต้น ถ้าผิดพลาดแล้วการแก้ไขให้ถูกต้องในภายหลังนั้น ทำได้ยากกว่าอาคารเตี้ย หรืออาคารขนาดกลางมาก

แง่มุมในการออกแบบ 2 ประการที่นำมาพิจารณาในที่นี้ คือ

1. รูปร่างของพื้นที่ว่าง (spatial configuration) ซึ่งประกอบด้วยประโยชน์ใช้สอยหลายประเภท และได้เปรียบเทียบไว้ในที่นี้ว่าเป็นเสมือนเมืองในท้องฟ้า
2. ความสอดคล้องหรือตอบสนองกับสภาวะอากาศและสภาพแวดล้อมของสถานที่ (ตั้ง) เฉกเช่น การออกแบบที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมที่ดี และการใช้พลังงานต่ำโดยวิธีธรรมชาติ

การขาดเกณฑ์ออกแบบที่เพียงพอ

อาคารสูงก่อกำเนิดขึ้นในปี ค.ศ. 1890 เศษ ในเมืองชิคาโก เป็นประติมากรรมของชาวอเมริกันที่สำคัญ ซึ่งต่อมาได้ถูกนำไปปรับใช้กันทั่วโลก

ตั้งแต่มีการเกิดขึ้นของอาคารสูง การออกแบบอาคารสูงและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้เจริญก้าวหน้าอย่างชัดเจน ความสูงของชั้นที่เพิ่มขึ้นเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมภายในที่ดี โดยมีระบบวิศวกรรมเครื่องกลและไฟฟ้า (M&E) เพื่อให้ผู้ใช้อาคารมีความสะดวกสบายและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นกว่าเดิม

อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีทางวิศวกรรมต่าง ๆ ได้เจริญก้าวหน้าอย่างมาก เราอาจพูดแย้งในที่นี้ได้ว่า ข้อเสนอแนะหรือแนวทางในการออกแบบอาคารสูงที่สำคัญนั้นไม่ได้ก้าวหน้าควบคู่ไปกับการพัฒนาของงานวิศวกรรมเลย ข้อเสนอแนะในที่นี้จึงเป็นหลักการพื้นฐานใหม่สำหรับผู้ออกแบบสถาปัตยกรรมอาคารสูง

ดังที่ได้ระบุไว้ตั้งแต่ตอนต้นแล้วว่า ขนาดของอาคารสูงร่วมสมัยในปัจจุบันนี้ ไม่สามารถคิดว่าเป็นอาคารปกครองธรรมดาได้อีกต่อไป อาคารสูงต้องการระบบพิเศษสำหรับการสัญจร โครงสร้างพิเศษ ระบบเครื่องกลและไฟฟ้า เนื่องจากความสูงเป็นพิเศษ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้มีความแตกต่างจากอาคารปกติทั่ว ๆ ไป จึงต้องได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ ไม่เฉพาะแต่เพียงด้านวิศวกรรมแต่ในด้านการวางผังทางกายภาพ และการออกแบบสถาปัตยกรรม

อาคารสูง คือเมืองทางตั้ง

เพื่อความประหยัด อาคารสูงจึงเกิดขึ้นจากมูลค่าที่ดินที่สูงเพิ่มขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเข้าถึงของที่ดิน ได้แก่ ถนน ทางรถไฟและการให้บริการ อาคารสูงจึงเป็นผลด้านบวกของราคาที่ดินและประโยชน์สูงสุดของตัวอาคาร ทำเลที่ตั้งที่นิยม ความต้องการแสดงออกถึงสถานภาพของเจ้าของกิจการที่ยึดติดอยู่กับความสูง และเป็นความสามารถ หรือนวัตกรรมของงานออกแบบสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

อาคารสูงไม่ควรได้รับการมองเฉกเช่นอาคารธรรมดาทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีลักษณะเป็นชั้นคอนกรีตวางซ้อน ๆ กัน ซึ่งผู้อาศัยมีชีวิตอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมอันเดียวกัน จึงไม่ต่างไปจากการอาศัยอยู่ในกล่องที่ปิดมิดชิดและปรุงแต่งด้วยสภาวะแวดล้อมเทียม ซึ่งไม่สามารถรับรู้หรือชื่นชมกับสิ่งแวดล้อมภายนอก แม้แต่การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลต่าง ๆ ในแต่ละปีได้

มนุษย์อาศัยอยู่ในเมืองด้วยเหตุผลที่แน่นอนหลายประการ (เช่น สังคม วัฒนธรรม ฯลฯ) มากกว่าเพื่อธุรกิจหรือการทำงานแต่เพียงอย่างเดียว ยกตัวอย่างเช่น เมืองจะถูกสร้างขึ้นให้มีลักษณะหรือภูมิประเทศที่สวยงามน่าอยู่ อาศัย มีพื้นที่เปิดโล่ง สวนสาธารณะ กิจกรรมทางวัฒนธรรม และส่วนบริการต่าง ๆ อย่างพร้อมมูล อาคารสูงจึงเป็นเสมือนเมืองเล็ก ๆ ในตัวของมันเอง การออกแบบอาคารสูง จึงต้องให้ความสำคัญเช่นเดียวกับเมืองในท้องฟ้า (city-in-the-sky) หรือชุมชนเมืองในแนวตั้ง (vertical urban) สิ่งที่ต้องการอย่างเร่งด่วนในขณะนี้ คือ ทฤษฎีการออกแบบเมืองในแนวตั้ง

การทำแผนที่อาคารสูง (Mapping)

เมื่อพิจารณาได้ว่าการออกแบบอาคารสูง โดยหลักการแล้วก็เหมือนกับการออกแบบชุมชนเมือง หรือ การวางผังเมือง เราก็สามารถทำแผนที่เช่นเดียวกับการทำแผนที่ส่วนต่าง ๆ ของเมือง หรือในเมืองทั้งเมือง ในคำจำกัดความของคำว่า การใช้ที่ดิน (landuse) การสัญจรคมนาคม และการขนส่ง หรือส่วนบริการต่าง ๆ

วิธีการแยกแยะผังแต่ละชั้นของอาคารสูงตามการใช้งานและกิจกรรมต่าง ๆ ปกติ สามารถทำได้โดยไม่ทำให้สูญเสียคุณค่าด้านความงามของตัวอาคาร ด้วยวิธีการนี้ การทำแผนที่สำหรับอาคารสูงในเกณฑ์ลักษณะเดียวกับการวางผังเมือง จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์การออกแบบของเราได้ หรือเป็นพื้นฐานสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาการออกแบบอาคารสูงนั่นเอง

สิ่งแวดล้อมที่สัมพันธ์กับอาคารสูง

อาคารสูงมีความสัมพันธ์ทางกายภาพและอากาศในท้องถิ่น กับสิ่งแวดล้อมของชุมชนเมือง อยู่ 3 ระดับด้วยกันคือ 1. ระดับเมืองทั้งเมือง คือภาพลักษณ์และระบบของเมือง 2. ระดับพื้นที่เดียวกันของเมือง (city-block) และ 3. ระดับสัดส่วนของคอนเดนเท้า สภาพแวดล้อมและกิจกรรมที่เป็นอยู่โดยรอบ ซึ่งมีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กับตัวอาคารทั้งภายในและภายนอก ดังนี้

โดยทั่ว ๆ ไป การก่อสร้างอาคารใหม่บนพื้นที่ว่างเป็นการเพิ่มความหนาแน่นของสารอนินทรีย์ (inorganic matter) สิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบในระดับเมืองคือ ระบบสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้ากำลัง ไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบปรับอากาศ ระบบน้ำเสีย ฯลฯ ซึ่งต้องใช้พลังงานในการดำเนินการและอาจปล่อยมลพิษต่าง ๆ ออกมาด้วยทั้งหมดนี้จำเป็นต้องแก้ปัญหา ด้วยระบบการควบคุมสภาวะอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานและใช้ลดหรือควบคุมมลพิษต่าง ๆ ในเมืองได้ด้วย

ในระดับเมือง การแลกเปลี่ยนพลังงานทั้งหมดของเมืองในระบบนิเวศน์ ได้เพิ่มทวีคูณขึ้นเมื่อมีอาคารสูงใหม่เกิดขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับการกันแดด (shading) และการหมุนเวียนของลม (wind-flow) ด้วย อาคารสูงที่เกิดขึ้นใหม่อาจนำมาสู่ผลกระทบของแหล่งหรือเกาะความร้อน (heat

island) ที่เกิดขึ้น และปัญหาอากาศอนุภาค (micro-climate) ในเมืองได้ด้วย ซึ่งจำเป็นต้องแก้ปัญหาโดยใช้ภูมิสถาปัตยกรรมทางตั้ง (vertical landscaping) และผนังอาคารชนิดพิเศษ (ใช้ heat-sink cladding) เข้าช่วย และต้องลดการใช้ระบบปรับอากาศ ที่มีผลให้มีการปล่อยความร้อนจากคอนเดนเซอร์ลดลงด้วย

ในระดับพื้นที่เดียวกันของเมือง (city block) อาคารสูงจะมีผลต่อการหมุนเวียนของลม (wind-flow) รอบ ๆ ตัวอาคารที่ติดกันด้วย ทั้งในระดับสูงและระดับต่ำ ซึ่งควรมีการทำการทดสอบอุโมงค์ลม ตั้งแต่เริ่มแรก เพื่อศึกษาผลกระทบทั้งในสถานที่ก่อสร้างและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ความร้อนที่ออกมาจากระบบตัวอาคารจะมีผลต่ออากาศอนุภาคของท้องถิ่น การนำเอาภูมิสถาปัตยกรรมทางแนวตั้งมาใช้กับอาคารสูงจะเพิ่มองค์ประกอบของชีวะภาพ ในระบบนิเวศน์ของท้องถิ่นนั้น ๆ ให้มากขึ้นด้วย

ความสัมพันธ์กับอากาศของสถานที่

แนวความคิด "ชีวะอากาศของอาคารสูง" สามารถอธิบายได้ง่าย ๆ ว่า คือ อาคารสูงที่ได้รับการออกแบบและวางผังสร้างรูปทรงอาคารโดยอาศัยปัจจัยความได้เปรียบของสภาพอากาศในท้องถิ่นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ผลของรูปทรงที่สร้างขึ้นจึงแตกต่างออกไปจากอาคารกล่องกระจกที่ไม่เคยรับรู้สภาพอากาศของสถานที่ตั้ง หรือ ทิศทางที่วางตัวอาคาร (Orientation) ซึ่งเป็นที่นิยมกันอยู่ทั่วไปและได้แพร่หลายไปทั่วทั้งโลกแล้ว

ในที่นี้จะประยุกต์ใช้หลักการออกแบบพื้นฐานด้วยสภาพชีวะอากาศของอาคารเตี้ยและอาคารขนาดกลางเพื่อใช้กับอาคารสูง

ถึงแม้ว่าหลักการออกแบบชีวะอากาศ (bioclimatic) ได้ก้าวหน้าไปไกลแล้ว สำหรับอาคารเตี้ย และอาคารสูงภาคกลาง แต่อาคารสูงที่เรียกว่า ตึกระฟ้า (sky scraper) ยังไม่ได้รับความสนใจอย่างจริงจัง และยังขาดการวิจัย จึงเห็นได้ชัดเจนว่าเราต้องให้ความสนใจศาสตร์ทางด้านนี้เพิ่มมากขึ้น อาคารแบบประเพณีนิยม ซึ่งสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการออกแบบด้วยชีวะอากาศไม่สามารถใช้กับอาคารสูงได้ เพราะว่าสัดส่วน และขนาดใหญ่โตของตึกระฟ้า แตกต่างจากอาคารประเพณีนิยมในอดีต โดยสิ้นเชิง



อาคารสูงเป็นประเภทอาคารที่แปลกใหม่ มีระบบบริการใหม่ ๆ ซึ่งต้องการหลักฐานอ้างอิงหรือข้อกำหนดในการออกแบบเป็นของตนเอง ถึงแม้ว่าหลักการพื้นฐานในการออกแบบด้วยสภาวะอากาศยังคงไม่เปลี่ยนแปลงก็ตาม ข้อโต้แย้งในที่นี้มิใช่เป็นการสนับสนุนหรือเร่งรัดให้เกิดอาคารสูงในทุกกรณี ถ้าอาคารสูงไม่มีความจำเป็น ผู้ออกแบบก็ควรหันกลับมาใช้รูปแบบของอาคารปกติแทน

อย่างไรก็ตามปัจจุบันอาคารสูงได้แพร่หลายไปทุกหนทุกแห่งเช่นเดียวกับเครื่องบิน 747 ซึ่งได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ทางเทคโนโลยีของนานาชาติไปแล้ว ทุกชนชาติได้เป็นเจ้าของ แม้แต่ประเทศยากจนที่สุดในโลก ก็ยังมีฝูงบิน 747 ประเด็นจึงอยู่ที่ว่า ถ้าอาคารสูงจำเป็นต้องเกิดขึ้นในเมืองมากกว่ารูปแบบอื่น ก็ควรได้รับการออกแบบที่ดี และสามารถตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้ดีด้วย

สถาปนิกเผชิญกับปัญหาที่ต้องออกแบบตามการพัฒนาที่เร็วเกินไปในสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีความหนาแน่นสูง จึงมีความจำเป็นที่ต้องการเกณฑ์การออกแบบสำหรับอาคารประเภทนี้เป็นกรณีพิเศษด้วย แต่น่าเสียดายที่มีเกณฑ์ดังกล่าวไม่ได้เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ ถ้าเราทบทวนอาคารในอดีตที่ผ่านมาไม่ว่าจะเป็นอาคารแบบประเพณีนิยมขนาดใหญ่ที่สุด หรืออาคารในยุคอาณานิคมที่ยังคงเหลืออยู่ก็ตาม อาคารเหล่านี้ล้วนแต่ไม่สามารถใช้เป็นต้นแบบให้กับอาคารสูงสมัยใหม่ได้เลย

ต้องรับรู้กันด้วยว่า มีความจำเป็นต้องทำการศึกษาริวิจัยในสาขานี้ด้วย การพัฒนาเมืองที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในเอเชียตะวันออก ทำให้มีกรณีศึกษาที่เพียงพอสำหรับใช้เป็นต้นแบบในการออกแบบอาคารสูงที่ใช้พลังงานต่ำและสามารถตอบสนองหรือสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมได้ดี

เหตุผลของการออกแบบชีวะอากาศ (Bioclimatic Design)

จำเป็นที่จะต้องออกแบบโดยคำนึงถึงสภาพอากาศเป็นสำคัญหรือไม่ เพราะมีข้อโต้แย้งอยู่เสมอว่าการออกแบบอาคารสูง ถ้าเอาข้อดีของสภาพอากาศมาใช้แล้ว ย่อมหมายถึงการสูญเสียทางกายภาพบางอย่าง และทำให้ราคาค่าก่อสร้างแพงขึ้น (ไม่มากก็น้อย) คงเนื่องมาจากเกณฑ์การออกแบบที่มุ่งประโยชน์สูงสุดในอดีตที่ผ่านมา ยก

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการกันแดดให้กับตัวอาคารให้เกิดร่มเงาแล้ว อาจต้องเพิ่มความหนาของผนังภายนอก หรือเพิ่มแผงกันแดดเข้าไปหรือการนำเอาปล่องลิฟท์ไปไว้ภายในส่วนกลางของอาคาร เพราะเชื่อว่ามีประสิทธิภาพในการใช้งานได้ดีกว่าเอาปล่องลิฟท์ไปไว้ภายนอกตัวอาคาร ซึ่งในอาคารบางหลังได้ออกแบบให้เป็นเช่นนั้นเพียงเพราะเหตุผลทางด้านความสวยงาม (architectural aesthetic) เท่านั้นเอง

บางคนอาจพูดว่าการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานนั้น ควรเริ่มคิดหรือแก้ปัญหามาก่อน ตั้งแต่ในระดับการวางผังเมือง อย่างไรก็ตามในกรณีทั่ว ๆ ไป เศรษฐกิจของแทบทุกประเทศ ไม่มีความสามารถด้านการเงินเพียงพอที่จะทำเช่นนั้นได้ การเปลี่ยนแปลงหรือเริ่มต้นกันใหม่ให้ศูนย์กลางของเมืองมีเฉพาะอาคารเดี่ยวหรืออาคารสูงปานกลาง และการยกเลิกทั้งการลงทุนด้านสาธารณูปโภคที่แผ่ขยายกว้างออกไปในปัจจุบันนั้นจะเป็นการสูญเสียของทรัพยากรสำคัญกลางเมืองปัจจุบันถูกแทนที่ใหม่

แรงกดดันของมูลค่าที่ดิน การเข้าถึงของเมือง การขยายตัวของประชากร เศรษฐกิจชาติในยุคโลกาภิวัตน์ และทำเลทางการค้าที่ดี ทำให้เกิดอาคารสูงขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สิ่งที่ต้องเอาใจใส่ คือ วิธีการออกแบบไม่ว่าจะมีการควบคุมย่านความสูง และการวางผังเมืองที่ได้ผลดีหรือไม่ก็ตาม

ข้อโต้แย้งอีกอย่างหนึ่งที่มีต่อการออกแบบชีวะอากาศของอาคารสูง คือ การก่อสร้างอาคารใหม่ ๆ มีผลทำให้เพิ่มแหล่งความร้อนหรือเกาะความร้อน (heat island) ขึ้นในชุมชนเมือง และกระทบกระเทือนไปถึงอุณหภูมิของท้องถิ่นด้วย ถึงแม้ว่าจะเป็นอาคารปกติทั่ว ๆ ไปก็ตาม ดังในการออกแบบอาคารสูงชีวะอากาศ ใช้พลังงานที่น้อยกว่า ซึ่งจะช่วยลดพลังงานทั้งหมดได้ ดังนั้นความร้อนที่สูญเสียไป (heat loss) ในท้องถิ่นก็จะมีน้อยลงด้วย ผลกระทบที่มีต่ออุณหภูมิของเมืองก็จะลดน้อยลงลงตามไปด้วย การแก้ปัญหาโดยชีวะอากาศอีกประการหนึ่งคือการเพิ่มสารอินทรีย์ (organic mater เช่นต้นไม้) ขึ้นในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งจะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศในท้องถิ่นได้อีกทางหนึ่งด้วย

เหตุผลสนับสนุนที่เห็นได้ชัดเจน คือ ค่าใช้จ่ายที่ลดลง เนื่องจากการบริโภคพลังงานที่น้อยลงในการ

เปิดใช้อาคาร (operation cost) อาจลดลงได้ถึง 40% ของค่าพลังงานทั้งหมดในช่วงอายุการใช้งานของอาคาร เพราะค่าใช้จ่ายก่อนใหญ่อยู่ที่ค่าดำเนินการ ค่าดำเนินการที่ประหยัดขึ้นอย่างเห็นได้ชัดจะเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ต้องออกแบบอาคารที่สนองตอบกับสภาพอากาศ ถึงแม้ว่าการลงทุนเริ่มแรกอาจสูงขึ้นกว่าปกติก็ตาม

ตระกะพื้นฐานอีกประการหนึ่ง คือผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร อาคารสูงที่สนองตอบกับสภาพอากาศจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความเป็นอยู่ที่ดีและมีคุณค่ามากขึ้น เพราะสามารถรับรู้และมีประสบการณ์กับสภาพอากาศภายนอกของท้องถิ่นนั้น ๆ ให้โอกาสได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมภายนอก (เวลากลางวัน กลางคืน และฤดูกาลที่เปลี่ยนไป) และช่วยให้หนีพ้นจากสภาพของสิ่งแวดล้อมเทียมของสถานที่ทำงาน ซึ่งซ้ำซากและคงที่ตลอดปี

เหตุผลที่ก้าวไกลออกไปอีกก็คือ ทางด้านนิเวศวิทยา การออกแบบด้วยสภาวะอากาศจะมีผลให้สามารถลดปริมาณพลังงานที่ใช้ในอาคารทั้งหมด โดยใช้วิธีการทางธรรมชาติ (ไม่ใช่เครื่องกล) ในการใช้อาคารจะทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ซึ่งได้มาจากน้ำมันหรือแหล่งเชื้อเพลิงอื่น ๆ การลดการบริโภคพลังงาน จะช่วยลดความร้อนที่ถูกปล่อยทิ้งออกมา และช่วยลดเกาะความร้อน (heat island) โดยรวมซึ่งมีผลต่อท้องถิ่นด้วย

ประการสุดท้าย เป็นเหตุผลของภูมิภาคสำหรับการออกแบบด้วยสภาพอากาศ ถ้ามองย้อนไปถึงประวัติศาสตร์ของมนุษย์และการสร้างถิ่นฐาน ภูมิอากาศของท้องถิ่น เป็นเพียงสิ่งเดียวที่มีความคงที่ในภูมิทัศน์ของเรา ที่นอกเหนือไปจากสภาพภูมิประเทศพื้นฐาน ในขณะที่เศรษฐกิจ สังคม และการเมืองได้ผันแปร เปลี่ยนแปลงจนแทบจำไม่ได้เช่น (ในช่วง 100 ปี) เราอาจได้เห็นได้ลิ้มรส และมีการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรของมัน ประวัติศาสตร์ได้สอนให้รู้ว่า การสะสมจินตนาการและประสบการณ์ของมนุษย์ งานสถาปัตยกรรม หรือที่อยู่อาศัย ได้วิวัฒนาการไปสู่รูปแบบ หรือวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันตามสภาพของอากาศที่ไม่เหมือนกัน คนโบราณได้ตระหนักถึงความสำคัญของการดัดแปลงให้เหมาะสมกับภูมิภาค เป็นหลักการสำคัญของงานสถาปัตยกรรม อาคารที่ตอบสนองต่อสภาพอากาศจะเข้ากันได้กับสภาพทางภูมิศาสตร์มากกว่า

รูปแบบของอาคารสูง

อาจมีคำถามว่าอาคารสูงคืออะไร ในเบื้องต้นนี้สามารถให้ความหมายได้ว่า เป็นการสร้างพื้นที่ ที่มีความหนาแน่นสูงลงบนเนื้อที่แปลงเล็ก ๆ (หรืออยู่เหนือพื้นที่ชั้นล่างที่มีขนาดเล็ก) อาคารประเภทนี้อ่อนุญาตให้สร้างเนื้อที่ที่ใช้สอยไปทางสูงได้ บรรจุกคนได้มาก ๆ และมีพื้นที่ให้เช่ามากขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน อาคารสูงจึงถูกมองว่าเป็นกลไกการดำเนินการเพื่อ “สร้างความมั่งคั่ง” ในทางเศรษฐศาสตร์ของเมือง

เราอาจให้คำจำกัดความที่ดีกว่าของ “อาคารสูง” หรือ “ตึกระฟ้า” ได้ว่าเป็นอาคารหลาย ๆ ชั้น ที่ก่อสร้างขึ้นด้วยระบบโครง (skeleton frame) ติดตั้งลิฟท์ความเร็วสูง และมีเนื้อที่ห้องตามปกติเหมือนกับอาคารเดี่ยว ๆ ไปแต่ประกอบกันขึ้นเป็นความสูงที่ผิดปกติ เกินธรรมดา COTBUH (The Council of Tall Buildings and Urban Habitat) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่า “อาคารสูง เป็นอาคารที่มีความสูง 10 ชั้น หรือ มากกว่า” เพราะว่าเป็นความสูงที่เกินความสามารถของบันไดที่ใช้ดับเพลิงได้ของนครนิวยอร์ก

ประกอบกับมีสุดยอดของสิ่งประดิษฐ์หลาย ๆ อย่างเกิดขึ้น จึงทำให้เกิดอาคารสูงได้ เช่น ระบบโครง (structural frame) และการยึดยันเพื่อต้านทานแรงลม (wind bracing) กรรมวิธีการก่อสร้างฐานรากแบบใหม่ ลิฟท์ความเร็วสูง ระบบปรับอากาศ ล้วนแบบชักโครก (Flush toilet) กระบอกและโครงหน้าต่างขนาดใหญ่ มีระบบสื่อสารและระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ก้าวหน้าและมีเทคโนโลยีการทำความสะอาด เป็นต้น

ความพยายามที่จะหาประโยชน์สูงสุดจากที่ดิน (หลักเศรษฐศาสตร์ของอาคารสูง) จึงค้นหาวิธีการที่ได้มาซึ่งพื้นที่ภายในอาคารสูงที่สุดในแต่ละชั้น (net area) และมีพื้นที่อาคาร (gross area) มากที่สุดในแปลงที่ดิน (maximum plot ratio and minimum net-to-gross' ratios) เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางเศรษฐศาสตร์ เกณฑ์การออกแบบขั้นต่ำสุด ซึ่งเป็นวิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้น คือ

- การลดความหนาแน่นภายในให้น้อยที่สุด
- การลดขนาดเสาหรือโครงสร้างทางดิ่งให้เล็กที่สุด
- การลดขนาดหรือความหนาแน่นของโครงสร้างที่รับแรงในแนวราบให้เล็กที่สุด



- การลดเนื้อที่ปล่องลิฟท์ และส่วนบริการให้น้อยที่สุด
- การลดความสูงระหว่างชั้นอาคาร ให้น้อยที่สุด

เหตุผลทางด้านราคาที่เราเห็นได้ชัดเจน จึงทำให้เกิดเกณฑ์การออกแบบดังกล่าวขึ้น การลดความหนาผนังภายนอก การลดขนาดเสา และให้มีเนื้อที่ปล่องลิฟท์/ส่วนบริการ (vertical circulation/service core) ประหยัดที่สุดนั้น จะเพิ่มเนื้อที่ให้เช่าในแต่ละชั้นได้ การลดขนาดโครงสร้างทางแนวนอน (เช่น คานและพื้น) และความสูงระหว่างชั้นอาคาร เพื่อประหยัดค่าก่อสร้างในส่วนโครงสร้างและจะช่วยลดเนื้อที่ผนังเปลือกนอกของอาคาร (cladding) ได้ด้วย ซึ่งก็คือการลดค่าก่อสร้างนั่นเอง

เราพบว่าไม่ว่าจะเป็นอาคารเดี่ยวหรืออาคารสูงก็ตาม ถ้าปล่อยให้ความประหยัดเป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติให้ได้ผลก่อน ความงามของมนุษยชาติ หรือศิลปะของงานออกแบบสถาปัตยกรรมแล้ว ผลของรูปทรงที่ถูกสร้างขึ้น จะต้องจบลงด้วยความราบเรียบ ไม่สามารถสื่อสาร และเป็นเพียงกล่องธรรมดา ๆ เสมอ

รูปลักษณะของอาคารสูงที่ถูกสร้างขึ้น ได้แก่

- มีพื้นที่ฐานน้อยเมื่อเทียบกับพื้นที่อาคารทั้งหลัง
- มีผนังภายนอกสูง
- มีพื้นที่หลังคาน้อย (เมื่อเทียบกับพื้นที่ผนัง)
- มีระบบงานวิศวกรรมที่พิเศษ (โครงสร้าง และระบบอุปกรณ์อาคาร) ซึ่งมีความต้องการแตกต่างออกไปจากอาคารเดี่ยว หรืออาคารสูงขนาดกลาง เนื่องจากความสูงของอาคาร นั่นเอง

เนื่องจากลักษณะที่กล่าวมาแล้ว พื้นที่ส่วนสำคัญที่จะต้องตอบสนองต่อการออกแบบชีวะอากาศ คือ ผนังภายนอกของอาคาร (ในขณะที่ยังคงและรูปตัดมีความสำคัญมากกว่าในอาคารเดี่ยว ๆ) และการวางตำแหน่งส่วนประกอบที่สำคัญ เช่น ปล่องลิฟท์ พื้นที่ใช้สอย และส่วนบริการอื่น ๆ

รูปร่าง/รูปทรง ของอาคารสูง

การตัดสินใจในการออกแบบและกำหนดรูปร่างของอาคารสูง ที่สำคัญประการแรก คือ การวางตำแหน่งของปล่องลิฟท์และส่วนบริการ ตำแหน่ง มีความสำคัญมากต่อการวางผังและกำหนดรูปร่างของอาคารสูง

นอกจากปล่องลิฟท์และส่วนบริการ จะเป็นโครงสร้างที่สำคัญแล้ว ยังเป็นตัวกำหนดการเจาะช่องเปิดของผนังภายนอกเพื่อทัศนียภาพได้ด้วย รูปร่างของตัวอาคาร จึงมีผลต่อความร้อนที่เกิดขึ้น เช่นเดียวกับทิศทางของทัศนียภาพที่มองออกไปภายนอกด้วย

รูปแบบของปล่องลิฟท์ที่เป็นไปได้ในอาคารสูง มี 3 รูปแบบด้วยกันคือ อยู่ตรงกลาง (central core) มี 2 ปล่อง (double core) และอยู่ด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว (single sided core)

ในที่นี่ เส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ ทิศทางลม ในท้องถิ่น จะต้องได้รับการพิจารณาให้สัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งอาจถูกละทิ้งไปในการออกแบบ (เช่น ทิศทางของทัศนียภาพที่ดี รูปร่างของที่ดิน อาคารข้างเคียง ฯลฯ)

ปล่องลิฟท์และส่วนบริการ สามารถใช้เป็นตัวกันความร้อน (solar buffer) หรือกันลม (wind buffer) ได้ด้วย ตัวอย่างเช่น ในเขตร้อนชื้น เส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ปกติจะอยู่ในแนวแกน ตะวันออก-ตะวันตก ถ้าเอาปล่องลิฟท์ตั้งไว้ทางทิศตะวันออกและตะวันตก ก็จะกันความร้อนให้ตัวอาคารได้ ในประเทศที่มีอากาศหนาว เช่นเหนือเส้นศูนย์สูตร ปล่องลิฟท์ก็สามารถใช้กันลมหนาวได้เช่นกัน

ในกรณีที่มีปล่องลิฟท์ 2 จุด อยู่ด้านนอก รูปแบบนี้จะให้ประโยชน์ได้มาก เพราะปล่องลิฟท์ทั้ง 2 ด้าน ช่วยกันความร้อน (buffer zone) ให้กับส่วนใช้งานจากการศึกษาพบว่า ถ้าใช้รูปแบบดังกล่าว คือ มีหน้าต่างอยู่ในทิศเหนือและทิศใต้มีปล่องลิฟท์ และส่วนบริการอยู่ด้านทิศตะวันออกและตะวันตก จะประหยัดระบบปรับอากาศได้ถึง 20% เพราะช่วยป้องกันความร้อนที่เข้าไปยังส่วนใช้งาน หรือช่วยลดการสูญเสียความเย็นของระบบปรับอากาศในส่วนใช้งานลง

ประโยชน์ของการวางปล่องลิฟท์และส่วนบริการไว้ภายนอกอาคารได้แก่

- ไม่ต้องใช้ท่อระบบเพิ่มความดันอากาศ ทำให้ลดราคาค่าก่อสร้างเบื้องต้น และค่าดำเนินการในภายหลัง
- ผู้ใช้อาคารมองเห็นทัศนียภาพภายนอกได้ สามารถรับรู้สภาพแวดล้อมและดินฟ้าอากาศได้

- สามารถออกแบบให้มีระบบระบายอากาศตามธรรมชาติได้ (ช่วยประหยัดพลังงาน) ในส่วนของโถงลิฟท์และบันได
- สามารถออกแบบให้ใช้แสงธรรมชาติในส่วนของโถงลิฟท์และบันไดได้
- ช่วยประกันความปลอดภัยในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้อง
- ได้ประโยชน์จากผลของการกันความร้อน (solar buffer) และการกันลม (wind buffer)

อย่างไรก็ตามในแต่ละห้องก็จะมีเส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์แตกต่างกันออกไป ตำแหน่งของปล่องลิฟท์ - ส่วนบริการ ต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย รูปร่างของผังอาคารสูงจึงแตกต่างกันออกไป

กลยุทธ์ที่นำมาใช้ดังกล่าวจะมีผลต่อรูปร่างของอาคารสูงและทำให้พื้นที่ว่างออกไปจากรูปแบบที่มีปล่องลิฟท์-ส่วนบริการ อยู่ตรงกลางของอาคาร

การจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในส่วนของโถงลิฟท์ - ส่วนบริการ

ปล่องลิฟท์ (service core) เป็นส่วนของอาคารสูงที่ประกอบขึ้นด้วย ลิฟท์ โถงลิฟท์ บันไดหนีไฟหลัก ช่องท่อทางตั้ง ห้องน้ำ และส่วนบริการอื่นๆ ควรระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เปิดรับแสงธรรมชาติ และในส่วนนี้สำหรับอาคารสูงซึ่งอากาศ ควรสามารถมองเห็นทัศนียภาพภายนอกได้ดี

จึงขอยืนยันไว้ว่าตำแหน่งของปล่องลิฟท์ควรวางไว้ภายนอกอาคารมากกว่าที่จะอยู่ในส่วนกลางของอาคาร เพราะจะช่วยให้ประหยัดพลังงานได้เพราะสามารถลดของระบบระบายอากาศโดยวิธีกล แสงสว่างจากไฟฟ้า และระบบอัดความดันอากาศ เพื่อป้องกันไฟ

โดยการจัดผังให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพที่ดี ผู้ใช้สอยอาคารจะสามารถสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม แสงแดดและสายลมได้ เป็นการสร้างความรับรู้ในสถานที่ให้เกิดขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับการออกแบบอาคารสูงที่มีปล่องลิฟท์อยู่กลางอาคาร ผู้อยู่อาศัยจะต้องใช้โถงลิฟท์ และทางเดินที่ส่องสว่างด้วยพลังงานไฟฟ้า ซึ่งไม่น่าจะคุ้มค่าเลยเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีแรก

ทิศทางการวางอาคารและรูปทรงที่สร้างขึ้นของอาคารสูง

โดยเหตุที่อาคารสูงมีผนังภายนอกผืนมหึมา จึงมีผลกระทบโดยตรงต่ออุณหภูมิภายนอก ลม และแสงแดด ดังนั้น ทิศทางการวางตัวอาคาร (orientation) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการอนุรักษ์พลังงาน ก่อให้เกิดรูปทรงของตัวอาคาร ซึ่งเราสามารถเลือกใช้เส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละท้องถิ่นเป็นตัวกำหนดในเรื่องนี้ได้

ตัวอย่างเช่น ในประเทศร้อนชื้น แหล่งใหญ่ที่สุดของการได้รับความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร (heat gain) คือ รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ที่ผ่านหน้าต่างเข้ามา การส่งผ่านความร้อนโดยตรงมีความแตกต่างกันไปตามวัน เวลา และมุมตกกระทบ (angle of incidence) หน้าต่างที่ทางด้านทิศเหนือ-ใต้ ได้รับความร้อนน้อยที่สุด อาคารก็จะลดภาระของเครื่องปรับอากาศได้ ถ้าสถานที่ตั้งไม่สามารถวางอาคารในแนวเหนือ-ใต้ได้ องค์ประกอบอื่นๆ ของอาคาร เช่น ปล่องลิฟท์ (service core) ควรปรับให้เข้ากับรูปร่างของที่ดิน เพื่อให้ได้ตารางเส้นแนวเสา (column grid) และการวางผังที่สอดคล้องที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เป็นต้น

นอกจากว่าทัศนียภาพที่สำคัญอยู่ด้านอื่น หน้าต่างอาคารสูงที่คำนึงถึงชีวะอากาศควรอยู่ในทิศทางที่ได้รับแสงอาทิตย์โดยตรงน้อยที่สุด เช่น ด้านทิศเหนือ และผสมผสานกับตำแหน่งของผนังกระจก (curtain wall) ที่มีร่มเงา

การนำอุปกรณ์บังแดดมาใช้ (เช่น แผงกันแดดระเบียง และการถอยร่นผนังเข้าไป ฯลฯ) ต้องพิจารณาตำแหน่งของการติดตั้งให้สอดคล้องกับสถานที่ก่อสร้างคือวางไว้ทางด้านเหนือหรือทิศใต้ในประเทศเขตร้อน (tropic) และในทำนองเดียวกันกับในเขตที่มีอากาศเย็นสบาย (temperate climate zones) และเขตที่มีอากาศหนาว (cold climate zones)

ถ้าต้องการความสวยงาม ผนังกระจก (glazed curtain wall) อาจใช้ในด้านที่ไม่ได้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์ แต่ที่ด้านตะวันออกและตะวันตกซึ่งมีความร้อนมากอาจมีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์บังแดดเพื่อลดแสงสะท้อน และควบคุมคุณภาพแสง ไม่ให้จ้าเกินไป ด้านทิศตะวันตกจะได้รับความร้อนมากที่สุดในเวลากลางวัน



ในเขตพื้นที่ซึ่งมีอากาศเย็นสบาย (temperate climate) ระบบชีวอากาศจะช่วยลดความต้องการของเครื่องปรับอากาศในฤดูร้อนได้ และลดความต้องการเครื่องทำความร้อนในฤดูหนาวได้ เป็นผลให้เกิดกลยุทธ์ของการใช้อากาศชีวภาพ คือ เพิ่มช่วงกลางของฤดูที่สบาย โดยการนำระบบระบายอากาศในฤดูร้อน (cross ventilation) ตอนปลายฤดูใบไม้ผลิ และตอนต้นฤดูใบไม้ร่วงมาใช้ ส่วนในฤดูหนาวมีวัตถุประสงค์ที่จะเอาความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ให้มากที่สุด และลดการใช้เครื่องทำความร้อนภายในอาคารสูง โดยวิธีการนำเอาความร้อนมาใช้

การสร้างสรรค์รูปลักษณะของตัวอาคารสูง ควรสนองตอบกับเส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละท้องถิ่น (เช่น รูปร่างของอาคารในเขตร้อน ควรมีรูปใกล้เคียงสี่เหลี่ยมผืนผ้า วางตามแนวแกนเหนือใต้ เพื่อลดการนำความร้อนเข้าทางด้านกว้างของอาคารให้น้อยลงได้)

การป้องกันแสงอาทิตย์ การกันลม อุปกรณ์บังแดด ระเบียง การถอยร่นผนัง และส่วนเปิดโล่ง สู่ท้องฟ้า (Sky-court)

วิธีการลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ผ่านหน้าต่างเข้ามาในอาคารสูงนั้นสามารถทำได้ โดยการบังแดดผนังด้วยอุปกรณ์กันแดด ระเบียง และวิธีการร่นผนังลึกเข้าไปในอาคาร (recessed wall) ในส่วนชั้นบน และจัดให้มีโถงเปิดโล่งขนาดใหญ่ (Sky-court) อยู่ภายในอาคารโดยอาจมีอุปกรณ์บังแดด/ระบายอากาศคลุมอยู่ข้างบนด้วยก็ได้

ส่วนเปิดโล่ง (Sky-court) นอกจากจะช่วยให้เกิดร่มเงากับผนังอาคารแล้ว เรายังสามารถเปิดประตูกระจกขนาดใหญ่ออกไปยังระเบียงที่ถอยลึกเข้าไป (recessed terrace) เพื่อให้ผู้ทำงานสามารถออกไปใช้ประโยชน์ได้ และเป็นเสมือนส่วนสำรองที่สามารถใช้ยามฉุกเฉินได้ ใช้เป็นระเบียงปลูกต้นไม้ หรืออาจดัดแปลงในภายหลังเป็นห้องน้ำคร้ว หรือ ส่วนบริการของผู้บริหารได้ ระเบียงและช่องโถงจึงเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างภายในและภายนอก (Semi-enclosed transitional spaces) สำหรับผู้ใช้อาคารเพื่อรับรู้หรือชื่นชมสิ่งแวดล้อมข้างนอก

สร้างสรรค์เพิ่มเติมด้วยเนื้อที่ส่วนกลาง (Atrium) เนื้อที่เชื่อมต่อของอากาศ และส่วนกักลมไว้ (wind scoop zone)

การสร้างเนื้อที่เชื่อมต่อเพื่อการปรับตัว (transition space) ในอาคารสูง เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยป้องกันอาคารด้านที่รับความร้อน อาจวางไว้ในตำแหน่งส่วนกลาง หรือรอบนอกของอาคารก็ได้ ปริมาตรที่มากของอากาศในเนื้อที่ส่วนกลาง (atria - transition space) จะทำหน้าที่เช่นเดียวกับอาคารพื้นเมืองดั้งเดิมที่มีระเบียบเป็นจุดเปลี่ยนในสภาพกึ่งปิดล้อม เพื่อนำไปสู่เนื้อที่ตามธรรมชาติภายนอกอาคาร

เนื้อที่ส่วนดังกล่าวไม่จำเป็นต้องปิดล้อมทั้งหมดจากข้างบน พื้นที่ส่วนกลาง (atrium) นี้ อาจปิดด้วยหลังคาบานเกล็ดเพื่อระบายอากาศและป้องกันแสงแดดได้ด้วย ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศภายในอาคาร อุปกรณ์ดังกล่าวอาจขยายคลุมผิวอาคารทั้งหลังก็ได้ สร้างพื้นที่หรือโถงส่วนกลางสูงหลาย ๆ ชั้น ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกักลม (wind scoop) ซึ่งระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเข้าสู่ภายในของตัวอาคาร ในขณะเดียวกันก็ช่วยขับไล่อากาศร้อนที่เกิดจาก venturi effect โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตร้อนแห้ง และในเขตที่มีอากาศเย็นสบาย (temperate zone) ซึ่งมีอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมากพอ

วิธีการแก้ปัญหาอีกอย่างหนึ่งคือ การจัดให้ทางเดินภายในอาคาร (passageways) ขนานกับโถงกลาง (atrium) โดยมีห้องเป็นตัวเชื่อมต่อกัน ทางเดินจะทำหน้าที่เหมือนท่ออากาศขนาดใหญ่ นำเอาอากาศเย็นเข้ามาภายในพื้นที่ทำงานได้ และสามารถควบคุมการหมุนเวียนของอากาศได้โดยใช้บานเกร็ด (ปรับได้) ติดตั้งที่ช่องเปิดสู่ภายนอกอาคาร

ปฏิภาน หรือการตอบสนอง และช่องเปิดผนังที่ปรับได้

ผนังภายนอกของอาคารสูงควรคำนึงถึงเช่นเดียวกับตะแกรงร้อนมากกว่าผนังที่ปิดผนึกเป็นเนื้อเดียวกัน ควรทำหน้าที่เช่นเดียวกับแผ่นวัสดุบางที่อากาศซึมผ่านได้

(permeable membrane) โดยอาจเป็นผนังที่ปรับเป็นช่องเปิดได้ จินตนาการของผนังอาคารสูงควรทำตัวเหมือนกับแผ่นกรอง (filter) ที่สามารถควบคุมการระบายอากาศได้ดี ป้องกันแสงแดด ป้องกันละอองฝนและพายุฝนที่กระทำต่อผนังได้

ส่วนหลังคาของอาคารสูงมีความสำคัญ (เรื่องความร้อน) น้อยกว่าอาคารเตี้ย ๆ เพราะพื้นที่ของผนังมีมากกว่าพื้นที่หลังคาหลายสิบเท่า นั่นเอง อีกทั้งความสูงของตัวอาคารมีมากจึงสามารถยื่นหลังคา หรือแผ่กันแดดออกไปให้เกิดร่มเงาได้เฉพาะชั้นบนสุดเท่านั้น อย่างไรก็ตาม การดูดซึมความร้อนผ่านทางโครงสร้างหลังคาของชั้นบนสุดควรได้รับการพิจารณาด้วย แต่ส่วนใหญ่หลังคาของอาคารสูงมักใช้เป็นห้องเครื่องของระบบอุปกรณ์อาคาร จึงมักมีฉนวนกันความร้อนช่วยอยู่แล้ว

จำเป็นต้องตรวจสอบการออกแบบโดยประยุกต์ใช้กระแสลมในท้องถิ่นนั้น ๆ และผลกระทบต่อแผ่นดิน การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติที่ดีนั้น (มีการถ่ายเทอากาศ 30 ต่อชั่วโมง) เป็นตัวช่วย หรือใช้ทดแทนเครื่องปรับอากาศ การออกแบบหน้าต่างที่ได้ผลดีที่สุด คือ การเปิดผนังเต็มที่ทั้งในด้านที่ลมเข้าและลมออก โดยใช้อุปกรณ์ปรับให้เปิดปิดผนังได้ ก็จะช่วยให้อาคารสามารถควบคุมการหมุนเวียนของอากาศตามทิศทาง และตามการเปลี่ยนแปลงของกระแสลมได้

ในอุดมคติแล้วควรมีช่องเปิดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ถึงแม้ว่ายิ่งสูงขึ้นไปกระแสลมก็ยิ่งมีความเร็วเพิ่มมากขึ้น ทำให้ยากในการปฏิบัติ การถอยร่นหน้าต่างเข้ามาเพื่อปรับกระแสลมที่พัดผ่านและน้ำฝน ควรจัดเตรียมไว้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งแทนการติดตั้งระบบปรับอากาศเมื่อมีความต้องการ

การกระทำของลมที่มีต่อตึกสูงจะแตกต่างออกไป เพราะมีทิศทางพุ่งได้ขึ้นตามผนังอาคาร เพราะฉะนั้นถ้ามีการระบายโดยวิธีธรรมชาติในอาคารสูง (เช่น ในโถงลิฟท์บันได ห้องน้ำ ฯลฯ) อาจมีความจำเป็นต้องมีระบบที่แตกต่างกันออกไป ตามระดับความสูงด้วย

พื้นที่ชั้นล่างเปิดโล่งสู่ท้องฟ้า

พื้นที่ชั้นล่างของอาคารสูงต้องได้รับการพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ ควรเปิดให้มีการถ่ายเทอากาศตามธรรมชาติ

ได้โดยสะดวกทั้งหมด ไม่ควรปิดทึบ หรือติดตั้งระบบปรับอากาศ เพื่อใช้ทำหน้าที่เป็นเนื้อที่ปรับตัว (transition space) ระหว่างอากาศภายในกับอากาศภายนอกที่สมบูรณ์ แต่ต้องระมัดระวังเรื่องน้ำฝนที่สาดเข้ามา การกระโชกของกระแสลมที่ฐานของอาคารและในเขตที่มีอากาศเย็นสบาย (temperate zone) ซึ่งมีหิมะตก

ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชั้นล่างกับถนนมีความสำคัญมากเช่นกัน ในบางประเทศการปิดโถงส่วนกลางเพื่อติดตั้งระบบปรับอากาศ หรือระบบทำความร้อน ทำให้ตัดขาดออกจากชีวิตบนท้องถนนโดยเด็ดขาด

อาคารที่ลอยอยู่บนโครงสร้างชั้นล่าง (free-standing building) จะเพิ่มความเห็นห่างจากถนน จะลดการสื่อสารคนเดินเท้า และการสัญจรรอบ ๆ ตัวอาคารออกจากถนน ทำให้มีสภาพเหมือนถูกปล่อยเกาะ

เพิ่มสิ่งมีชีวิตหรือธรรมชาติ (ภูมิสถาปัตยกรรมแนวตั้ง)

งานภูมิสถาปัตยกรรมสำหรับอาคารเตี้ย ๆ ได้พัฒนาก้าวหน้าไปมาก (เช่น การแก้ปัญหาโดยมีกระถางต้นไม้ และจัดบนดาดฟ้า) แต่ไม่ได้ก้าวไปไกลในอาคารสูงเลย การนำเอาต้นไม้และภูมิสถาปัตยกรรมชนิดผิวอ่อน (soft landscaping) หรือวัสดุตามธรรมชาติมาใช้บนผนังอาคารสูง ช่องเปิดสู่ท้องฟ้า (sky court) ระเบียง ฯลฯ สามารถช่วยให้เกิดความสุนทรีย์ มีระบบนิเวศน์ที่ดี ประหยัดพลังงานได้ด้วย และตอบสนองต่อภูมิอากาศของท้องถิ่นได้อย่างดี (เช่น ลม และฝน)

การใช้ต้นไม้ประดับจะช่วยเพิ่มความงามให้ตัวอาคารสูง ต้นไม้ที่อยู่ข้างอาคาร จะให้ร่มเงากับตัวอาคาร ลดความร้อนและแสงสะท้อน (glare) สู่ตัวอาคารได้ การสังเคราะห์ และขบวนการระเหยในต้นไม้ เป็นอุปกรณ์ทำความเย็นให้ผนังอาคาร และช่วยปรับสภาวะอากาศในตัวอาคารให้ดีขึ้นด้วย

ด้วยเหตุผลด้านนิเวศวิทยาอาคารสูงจึงควรนำต้นไม้หรืองานภูมิสถาปัตยกรรมทางสูงเข้ามาใช้ด้วย เราพบว่าในระบบนิเวศน์ใด ๆ ก็ตาม อากาศจะมีความสำคัญอันดับแรก ถึงแม้ว่าองค์ประกอบทางชีวภาพ เช่น ต้นไม้ หรือสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำและดินจะมีอิทธิพลต่อระบบนิเวศน์เช่นกัน

ในสถานที่ตั้งของชุมชนเมืองเกือบทั้งหมด สิ่งที่ยังคงเหลืออยู่ในแปลงที่ดิน ก่อนที่มีระบบนิเวศน์เกิดขึ้น



อาจเป็นเพียงหน้าดิน (top-soil) ที่คลุมพื้นผิวทางภูมิศาสตร์ของโลก แต่มนุษย์มักเป็นผู้ทำลายสิ่งมีชีวิตที่เคยอาศัยอยู่ในแปลงที่ดินเดิม ในระบบที่สร้างขึ้นใหม่ เราจะต้องระลึกถึงคุณค่าของระบบนิเวศน์พื้นฐาน โดยการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพหรือสิ่งมีชีวิตให้เกิดขึ้นในสถานที่ก่อสร้าง การปลูกต้นไม้ในอาคารสูง เป็นการนำเอาสารอินทรีย์มาช่วยลดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ ซึ่งมีขนาดมหึมาในแปลงที่ดินขนาดเล็ก

ความต่อเนื่องทางกายภาพระหว่างการปลูกต้นไม้จะเป็นตัวกระตุ้นสำคัญที่ทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายขึ้น ดัชนีความแตกต่างที่เปลี่ยนแปลงไป ถูกใช้วัด "สุขภาพ" ของระบบนิเวศน์โดยนักนิเวศวิทยา แต่ต้องตระหนักไว้ว่าบางครั้งจะมีความคิดที่ขัดแย้งกันได้ (One man's flower being another man's weed) สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายเมื่อนำมาใช้ในระดับความสูงต่าง ๆ จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาโดยรอบคอบ

เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องทางกายภาพในงาน "ภูมิสถาปัตยกรรมทางดิ่ง" ของอาคารสูง เราสามารถสร้างระบบที่เชื่อมต่อกันได้ เช่น ปลูกต้นไม้เป็นชั้นบันได จัดเป็นสวนหย่อมหรือใช้ต้นไม้ปกคลุมบนผนังอาคาร ซึ่งจะช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับสิ่งมีชีวิตขึ้นแทนที่และเชื่อมต่อสู่ระบบนิเวศน์ในระดับพื้นดินได้ด้วย

อีกทางเลือกหนึ่งคือ การปลูกต้นไม้แยกในกระถางเพื่อความจำเป็นในการเคลื่อนย้าย และดูแลรักษาความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างรูปแบบของอาคารกับการปลูกต้นไม้ได้แก่ "วางเรียงชิดกัน (juxtapositioning)" "วางผสมผสานกัน (intermixing)" และ "การรวมเข้าด้วยกัน (integration)" การรวมเข้าเป็นหนึ่งเดียวกันน่าจะได้ผลดีที่สุด

อิทธิพลที่มีต่อผิวนอกของอาคารสูง

การออกแบบผิวนอกของอาคารสูง นอกจากสนองความต้องการทางธุรกิจแล้ว ควรพิจารณาถึงปัจจัยอย่างอื่นด้วย ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณีท้องถิ่น ลักษณะความเป็นอยู่ และการทำงานของผู้อยู่อาศัย ทั้งในระดับความเป็นส่วนตัว และในระดับของชุมชนด้วย ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นมายาวนานแล้ว

รูปร่างหรือรูปแบบอาคารควรสะท้อนสิ่งเหล่านั้นได้ด้วย เช่น ความสูงของชั้นอาคาร ตำแหน่งของทางเข้าและทางออก การจัดเส้นทางสัญจรผ่านพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่าง ๆ การวางทิศทางของตัวอาคาร และการมองเห็นทัศนียภาพ หรือมุมมอง ผังของอาคารควรบรรจุความเป็นมนุษย์ (humanity) ความน่าสนใจ (interest) และมีสัดส่วน (Scale) ที่ดี การจัดให้มีแสงธรรมชาติ การระบายอากาศและอื่น ๆ ด้วย

การสนองตอบกับฤดูกาล

ในขณะเดียวกัน มีความสำคัญที่จะต้องเพิ่มคุณค่าและความเป็นอยู่ที่สุนทรีย์ขึ้นในอาคารสูง โดยให้ผู้อยู่อาศัยสามารถชื่นชม และสัมผัสกับอากาศ ฤดูกาล และสิ่งแวดล้อมภายนอกของท้องถิ่นได้ด้วย ซึ่งอาจทำได้โดยลดการใช้กระจกเคลือบสี (tinted glass) ในอาคารให้น้อยลง เพราะเป็นเสมือนกำแพงกั้นขวางระหว่างภายในกับภายนอก ทำให้เห็นทัศนียภาพเทียม

ควรเปิดโอกาสให้ผู้อยู่อาศัยสามารถควบคุมการระบายอากาศธรรมชาติได้ ควรจัดให้มีพื้นที่เชื่อมต่อสำหรับการปรับเปลี่ยน (transition space) หรือมีพื้นที่ว่าง (open space) ในชั้นบนของอาคารสูงเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยออกมาใช้สอยได้ เช่นเดียวกับพื้นที่ว่างของเมือง (ยกเว้นเพียงแต่ว่าเมืองจะมีพื้นที่ว่างทางแนวนอน แต่อาคารสูงเป็นแนวตั้ง)

ผิวนอก การใช้วัสดุและฉนวนกันความร้อน

หลังคาและผนังของอาคารสูง ควรก่อสร้างด้วยวัสดุเก็บร่อนต่ำ (low-thermal-capacity materials) ซึ่งมีผิวสะท้อนรังสีความร้อนในกรณีไม่ได้อยู่ในร่มเงาหลังคาควรมี 2 ชั้น ผิวบนสุดของวัสดุควรสะท้อนความร้อนได้ดี ข้อเสนอแนะว่าควรมีการบุด้วยฉนวนกันความร้อนที่ดี

รังสีความร้อนที่กระทำต่อผิวนอกของอาคารสูง ประกอบขึ้นด้วย การแผ่รังสี (radiation) และการพาความร้อน (convection) การแผ่รังสีความร้อนเกิดขึ้นจากมุกตกกระทบของแสงอาทิตย์ และการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนของสภาพแวดล้อมโดยรอบ ผลกระทบจากการพาความร้อน คือการแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศ

ภายในอาคาร ซึ่งจะมียัตราเร่งเพิ่มขึ้นถ้ามีการเคลื่อนไหวของอากาศประกอบด้วย ผลกระทบจากการถ่ายเทความร้อนอาจเพิ่มมากขึ้น ถ้าทำให้พื้นที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยใช้ผิวโค้ง (เช่น โวลท์ โดม) พื้นที่เปิดโล่ง (atrium) บานเกร็ดหรือหลังคาที่มีผิวไม่สม่ำเสมอ

ผิวผนังที่รับแดดโดยตรง (เช่น ทางทิศตะวันตกและตะวันตก) ควรออกแบบให้ผนังอยู่ในร่มเงา ควรมีการพิจารณาใช้ฉนวนกันความร้อนให้กับผนังเปลือกนอกของอาคาร เพื่อให้เกิดลักษณะของตัวชะลอความร้อน (time-lag) วัสดุภายนอกที่ใช้อาจมีคุณสมบัติเป็น heat-sink ที่ดี (เช่น aluminium composites) หรืออาจออกแบบให้เป็นผนัง 2 ชั้น ซึ่งมีช่องว่างสำหรับการระบายอากาศ

การป้องกันผลกระทบจากรังสีความร้อนที่ได้ผลดีอีกวิธีหนึ่ง ในการออกแบบผนังภายนอกอาคาร ก็คือการเลือกใช้วัสดุที่มีความสามารถในการแผ่รังสีความร้อน (emissivity) ได้ดี โดยเฉพาะภายใต้สภาพอากาศร้อน วัสดุซึ่งมีคุณสมบัติสะท้อนความร้อนมากกว่าดูดซึมความร้อน และปลดปล่อยความร้อนที่ดูดซึมไว้ออกมา โดยการแผ่รังสีความร้อน จะนำมาสู่อุณหภูมิที่ต่ำภายในอาคาร วิธีการที่ได้ผลที่สุดในการลดการใช้พลังงานในตัวอาคาร ก็คือการใช้ฉนวนความร้อน และลดเนื้อที่ของกระจกหรือหน้าต่าง

บทอภิปราย

อาคารประเภทดั้งเดิมที่ดีในอดีตได้ให้ความสะดวกสบายกับผู้อยู่อาศัยและความประหยัดสูงสุด อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการแก้ปัญหาแบบประเพณีดั้งเดิม ควรได้รับการศึกษา แต่ไม่ควรลอกเลียนแบบไปใช้ เพราะว่าการเหล่านั้นได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้เงื่อนไขและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างออกไปจากอาคารสูง ซึ่งมีความหนาแน่นสูงมาก เช่น ในปัจจุบัน เป็นการไม่ถูกต้องที่จะออกแบบอาคารโดยให้ขึ้นอยู่กับความประหยัด ประโยชน์ใช้สอย และรูปแบบของอาคารเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยคาดหวังว่าสามารถที่จะปรับปรุงในเรื่องเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อให้ได้คุณภาพอากาศภายในอาคารที่ดีได้ นอกจากว่างานออกแบบนั้น ยืนอยู่บนพื้นฐานที่ถูกต้องในทุกลักษณะมาแล้ว ไม่มีผู้เชี่ยวชาญคนใดจะสามารถเฝ้าระวังให้อาคารที่ออกแบบดังที่กล่าวมาข้างต้นนั้นใช้ประโยชน์ได้ผลดีจริง

สภาพอากาศของท้องถิ่นต้องนำมาใช้ออกแบบตั้งแต่เริ่มแรก หรือใช้ตัดสินใจวางแผนความคิดการออกแบบของโครงการทั้งหมดด้วย ในแง่ของการวางทิศทางการอาคาร (orientation) รูปร่างและลักษณะของโครงสร้าง การปิดกันหรือแบ่งพื้นที่ที่ใช้สอย และระยะห่างระหว่างตัวอาคาร เป็นต้น

ข้อเสนอต่าง ๆ ในบทความนี้ เพื่อใช้ในการออกแบบอาคารสูงในสภาพอากาศร้อนชื้น จะช่วยให้เราสามารถเริ่มวางหลักเกณฑ์ที่เป็นประโยชน์ และสามารถใช้เป็นทางเลือกหนึ่ง ในการออกแบบอาคารสูงได้ แทนที่จะเป็นเพียงกล่องที่ประหยัดที่สุด ซึ่งเทียบได้กับรูปทรงการออกแบบในยุคโมเดิร์น (Modernism) นั้นเอง

อาจเป็นการหวังที่มากเกินไปได้ว่าองค์ประกอบเหล่านี้จะนำไปสู่รูปแบบและรูปทรงใหม่ที่สูงขึ้น ผู้ที่ไม่เห็นด้วยอาจโต้เถียงว่า จะทำให้เกิดชุมชนเมืองที่น่าเบื่อขึ้นแทนที่ เช่นเดียวกับงานสถาปัตยกรรมยุคโมเดิร์นที่ถูกวิจารณ์กันบ่อย ๆ แต่ความกว้างของสภาพอากาศที่แตกต่างกัน และลักษณะเฉพาะตัวของที่ดินซึ่งแตกต่างกัน จะทำให้เกิดความหลากหลายของรูปแบบอาคารได้มากขึ้นและแน่นอนว่าผลที่ตามมาของการออกแบบอาคารสูงโดยใช้สภาวะอากาศจะสามารถสร้างคุณค่าความงามให้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางขึ้นได้ด้วย

พึงตระหนักด้วยว่าบรรยากาศของอาคารสูงที่มีระบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติอย่างเต็มที่ และใช้แสงสว่างธรรมชาตินั้นจะขึ้นอยู่กับผู้ใช้ จึงต้องยอมรับสภาพ ระดับความสะดวกสบายที่แปรปรวนมากกว่า ในบรรยากาศของการทำงาน และควรยอมรับความไม่สะดวกในการเปิดปิดอุปกรณ์ที่ผนังภายนอกตามสภาพอากาศข้างนอกที่เปลี่ยนไป (นอกจากจะติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติ)

เหตุผลเพราะว่าสภาพอากาศมีความไม่แน่นอนแปรปรวนอยู่เสมอ เช่น ลมอาจหยุดนิ่ง ไม่หมุนเวียนหรือท้องฟ้ามีเมฆปกคลุม เป็นต้น สืบเนื่องจากเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นอุปสรรคเบื้องต้นที่สำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับความสะดวกในการใช้แสงสว่างด้วยไฟฟ้า ซึ่งมีความคงที่แน่นอนและควบคุมได้ง่ายกว่า เช่นเดียวกับการใช้ระบบปรับอากาศ จึงเป็นประเด็นคำถามทางเศรษฐศาสตร์ สังคมว่า ความสะดวกสบายระดับใดจึงจะเป็นที่ยอมรับของชุมชนและความสามารถยอมรับได้ของระบบนิเวศน์และเหตุผลด้านความงาม



ความคิดของอาคารสูงที่สนองตอบกับสภาพแวดล้อม อาจนำมาใช้ปฏิบัติทีละน้อย ๆ และมีขั้นตอนเพื่อเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและค่านิยมของคนปัจจุบัน ที่เคยชินกับการ ทำงานอยู่ในบรรยากาศเทียม (วิทยาศาสตร์) อย่างเต็มที่ ให้เปลี่ยนเป็นวิถีการแบบธรรมชาติ (บางส่วน) หรืออาจ นำเอาอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้พลังงานต่ำมาใช้ (เช่น พัดลม ไฟฟ้า)

แต่กระนั้นก็ตาม อาคารสูงที่ออกแบบด้วยสภาพ อากาศ ควรสามารถพัฒนาให้มีชีวิตต่อไปได้ โดยไม่ต้อง ลดระดับความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคารลงไปด้วย การ นำเอาหลักการออกแบบด้วยสภาวะอากาศมาประยุกต์ใช้ ให้มีเหตุผลมีผลบนพื้นฐานการประหยัดค่าใช้จ่ายในการบริโภค พลังงานในระหว่างการเปิดดำเนินการ

ลักษณะของอาคารสูงสีเขียวอากาศ ได้แก่

- ลักษณะการใช้พลังงานต่ำ โดยวิธีการตาม ธรรมชาติ (passive low-energy features)
- อาคารที่มีคุณภาพสูง
- ผู้ใช้อาคารมีความสะดวกสบายและมีความสุข ดีขึ้น
- การวางตัวอาคารในทิศทางที่สัมพันธ์กับแสงแดด และลม
- มีมุมมองจากโถงลิฟท์ บันได และห้องน้ำออกสู่ ภายนอก
- ระบายอากาศ และมีแสงสว่างบริเวณโถงลิฟท์, ห้องน้ำ และบันได โดยวิธีธรรมชาติ
- มีลานเปิดโล่ง (skycourt) ชั้นสูง ๆ เป็นสถานที่ ส่วนตัว และส่วนรวม
- ใช้กระจกใสเพื่อคุณภาพของแสงและทัศนียภาพ ที่ดีกว่า
- จัดให้มีภูมิสถาปัตยกรรมและปลูกต้นไม้ ทางดิ่ง
- ให้โอกาสการระบายอากาศตามธรรมชาติ
- ใช้ปล่องลิฟท์เป็นตัวกันความร้อน
- ใช้โถงลิฟท์ เสมือนห้องส่วนรวมของชุมชน (communal rooms)
- มีการเชื่อมต่อระหว่างชั้นอาคารมากขึ้น
- มีช่องหรือรูรอบ ๆ (ผนังที่ห่อหุ้ม) เนื้อที่ว่าง (interstitial spaces)

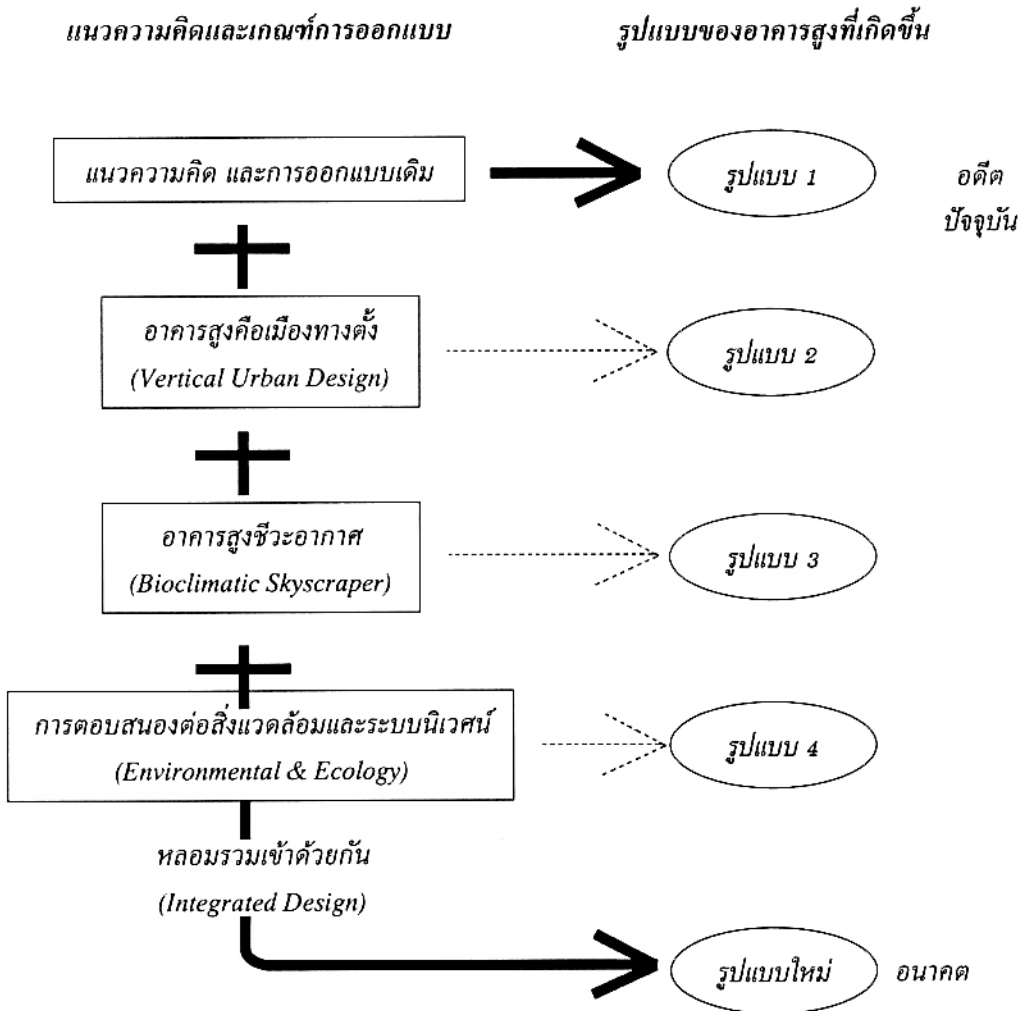
ผู้อยู่อาศัยจะได้ประโยชน์ ดังนี้

- สามารถควบคุมอากาศจากภายนอก (fresh-air) และการเคลื่อนไหวของอากาศได้ด้วยตนเอง
- สามารถเข้าถึงหน้าต่างที่เปิดได้
- มีศักยภาพของการระบายอากาศตามธรรมชาติ
- มองเห็นทัศนียภาพภายนอกได้ดีกว่า
- สัมผัสกับต้นไม้ได้
- มีเนื้อที่เชื่อมต่อหรือปรับเปลี่ยน (access to transition space)
- จัดให้มีเนื้อที่ร่วมของชุมชน (Communal Spaces)
- มีการเชื่อมต่อและสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น
- จัดให้มีพื้นที่บนท้องฟ้า
- ได้รับแสงธรรมชาติ
- ควบคุมระดับแสงสว่างได้
- มีความสบายและมีความสุขมากขึ้น
- สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องเรือนได้
- จัดให้มีพื้นที่พักผ่อน (ทั้งภายในและภายนอก)
- มีพื้นที่ต่อคนมากกว่า
- มีความร้อนและความเย็นที่ดีกว่า
- สามารถปรับอุณหภูมิได้
- มีเสียง และสิ่งรบกวน น้อยลง
- มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ดีกว่า
- มีส่วนบริการ และนันทนาการในชั้นสูง ๆ
- มีการรับรู้ระดับระว่างต่อสถานที่มากกว่า
- มีการรับรู้กับฤดูกาลต่าง ๆ ได้ดีกว่า
- มีการนันทนาการเช่นเดียวกับในระดับดิน อยู่ใน ชั้นบน หรือ ในระดับสูง

ผลประโยชน์ของเจ้าของอาคาร ได้แก่

- ใช้พลังงานในการดำเนินการต่ำ ทำให้ประหยัด ค่าใช้จ่ายในการเปิดใช้อาคาร
- ค่าลงทุนเริ่มแรกต่ำสำหรับตัวอาคาร
- ทำให้ผู้อยู่อาศัยมีความสะดวกสบาย มีการรับรู้ สิ่งแวดล้อมภายนอก ฤดูกาล และมีสุนทรีย- ภาพความงามทางด้านจิตใจที่ดีขึ้น ในการใช้ อาคาร

ข้อสังเกตของผู้แปล



ในขณะที่การอนุรักษ์พลังงานโดยใช้อุปกรณ์ (เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องมือกลต่าง ๆ) สามารถเพิ่มเข้าไปในอาคารสูง เพื่อช่วยส่งเสริมการใช้พลังงานต่ำในการดำเนินการ น่าจะเป็นการดีถ้าอาคารสูงได้รับการออกแบบให้มีรูปร่างถูกต้องตั้งแต่เริ่มแรกโดยวิธีการทางธรรมชาติ (passive way) โดยวิธีทางนี้ อุปกรณ์ที่เสริมเข้าไปจะช่วยส่งเสริมให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อแก้ไขความผิดพลาดที่เคยเกิดขึ้นมาในอดีต ในเรื่องรูปทรงและการใช้วัสดุที่ผิด ๆ กับอาคารสูง

สรุปไว้สั้น ๆ ว่า บทความนี้ได้เสนอทิศทางการออกแบบอาคารสูงที่สามารถตอบสนองประโยชน์ให้เป็นอาคารที่ใช้พลังงานต่ำ โดยผ่านการกำหนดรูปแบบ หรือรูปร่างของอาคารสูง ให้โอกาสการออกแบบที่สร้างความ

สัมพันธ์กับอุตุนิยมวิทยา (meteorology) และสภาพอากาศของท้องถิ่น โดยวิธีทางตามธรรมชาติ (passive means) จึงขอยืนยันไว้ในที่นี้ว่าแนวทางการออกแบบที่สนองตอบต่อสภาวะอากาศ จะมีผลทำให้ได้อาคารสูงที่มีความเหมาะสมเกิดขึ้นในเมืองและมีผลให้เกิดรูปแบบของอาคารสูงที่มีเนื้อหาสาระใหม่ขึ้น

ปัญหา คือ แนวความคิดหรือเกณฑ์การออกแบบข้อใดมีความสำคัญมากกว่ากัน อะไรควรมาก่อน (Priority)

อาคารสูงคือเมืองทางตั้ง (Vertical Urban Design)
ควรทำแผนที่ (mapping) เพื่อวิเคราะห์ทั้งในแนวราบและในแนวตั้ง



การกำหนด Zoning, Landuse ต้องมีเกณฑ์หรือมาตรฐานการออกแบบ หรือกฎหมายรองรับ เช่น สัดส่วนของเนื้อที่ใช้สอยส่วนต่าง ๆ การเพิ่มพื้นที่นันทนาการ หรือเนื้อที่ส่วนกลางของชุมชน ซึ่งทำได้ยากมากในสภาพปัจจุบัน เนื่องจากเหตุผลทางเศรษฐศาสตร์ หรือการลงทุนที่ถูกกำหนดให้มีความสำคัญในกระบวนการออกแบบมากนั่นเอง

การออกแบบชีวะอากาศ (Bioclimatic Design)

Passive low energy design สามารถใช้ในเมืองที่มีมลพิษ และสภาพแวดล้อม เช่น ในกรุงเทพได้ ในระดับใด

การเปิดช่องโหว่ หรือ Sky-court ภายในอาคารสูงเพื่อการหมุนเวียนของอากาศ และแสงสว่างตามธรรมชาติ จำเป็นต้องคำนึงถึงระบบการป้องกันไฟ เป็นกรณีพิเศษด้วย

มีมาตรการกระตุ้นหรือสนับสนุนให้เกิด Bioclimatic Skyscraper ขึ้นได้อย่างไร เช่น มาตรการทางกฎหมาย และการแก้ปัญหา หรือการจัดมลพิษในเมืองให้เบาบาง หรือหมดไปในอนาคต

พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องในอนาคต มีส่วนส่งเสริมแนวความคิดการออกแบบที่ประหยัดพลังงานโดยวิธีธรรมชาติ (passive) ให้เกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใดหรือมุ่งที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีกล (active) โดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยเท่านั้น

ปัจจุบัน ผู้ออกแบบมักอ้างว่า ผลงานของตนมีแนวความคิดในการออกแบบที่ "ประหยัด หรืออนุรักษ์พลังงาน" แต่เมื่อพิจารณาแล้ว หลายโครงการ กลับสร้างปัญหาด้านพลังงานขึ้นจากรูปแบบอาคารแล้วจึงใช้วัสดุหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่ (ราคาแพง) ไปช่วยแก้ปัญหาในภายหลัง ถึงแม้ว่าจะสามารถประหยัดพลังงานได้บางส่วนก็จริง แต่รูปแบบของอาคารประหยัดพลังงานควรมีลักษณะเฉพาะตัว หรือพัฒนาก้าวไกลออกไปได้มากกว่านั้น อาคารที่ประหยัดพลังงานได้จริง ต้องสามารถพิสูจน์ได้ด้วยผลการวิจัย หรือการคำนวณ มิใช่กล่าวอ้างกันลอย ๆ หรือตัดสินกันด้วยความรู้สึกนึกคิดของตนเท่านั้น

การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์

สภาพแวดล้อมที่ไม่ดีของเมืองในปัจจุบัน มีส่วนทำให้การปฏิสัมพันธ์ของคน อาคาร เมือง และสิ่งแวดล้อมถูกแยกห่างออกไป คนเมืองจะหนีเข้าไปอยู่ในห้องหรือตัวอาคาร ที่สามารถสร้างสิ่งแวดล้อมใหม่ที่มีความสบายมากกว่า (เช่นในห้องปรับอากาศ) แต่การปฏิเสธธรรมชาติ และการขังตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมวิทยาศาสตร์ที่ตนได้สร้างขึ้นนั้น ต้องสิ้นเปลืองพลังงาน และเป็นการเร่งรัดให้สภาพแวดล้อม ธรรมชาติ หรือระบบนิเวศน์ถูกทำลาย เลวร้ายเพิ่มมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม ซึ่งกลายเป็นวัฏจักรที่แก้ไขได้ยากยิ่ง

ปัจจุบันนี้ มนุษย์มีการตื่นตัว มีจิตสำนึกในความสำคัญของระบบนิเวศน์มากยิ่งขึ้น จึงมีการรณรงค์และเริ่มมีมาตรการต่าง ๆ เพื่อควบคุมและแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น การออกแบบอาคารที่ตอบสนองกับสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศน์ที่ดีของสถาปนิก จึงควรขึ้นาสังคม หรือทำให้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันไปด้วย สถาปนิกไม่ควรออกแบบอาคารที่สิ้นเปลืองพลังงาน และมีปัญหากระทบต่อสภาพแวดล้อม หรือระบบนิเวศน์เกินความจำเป็น แนวความคิดเรื่อง Recycle / Reuse Building หรือ Sustainable Architecture และ Green Architecture จึงเกิดขึ้น ซึ่งจะมียุทธศาสตร์สำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศชาติโดยรวมได้อีกทางหนึ่งด้วย

สรุปว่าการออกแบบ และรูปแบบของอาคารสูงในอนาคตจะมีความยุ่งยาก และสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ต้องการคุณภาพงานออกแบบที่สูงขึ้น ผู้ออกแบบต้องทำงานหนักยิ่งขึ้น แล้วการปฏิบัติวิชาชีพของสถาปนิกไทยสามารถตอบสนองได้มากน้อยเพียงใด จะสามารถฟันฝ่าอุปสรรค และข้อจำกัดต่าง ๆ ได้อย่างไร รัฐมีส่วนสนับสนุนหรือมีมาตรการกระตุ้นให้กิจการสถาปัตยกรรมที่ดีได้หรือไม่ ได้มีความพยายามจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมากน้อยเพียงใด และถ้าเราทำไม่ได้ แต่เหตุใดในประเทศอื่นสามารถทำได้ ก็ขอฝากไว้ให้ช่วยกันขบคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่ได้มีโอกาสออกแบบอาคารสูงไว้มากมายในปัจจุบัน

หมายเหตุ เนื่องจากผู้แปลไม่สามารถนำภาพสไลด์ซึ่งใช้ประกอบการบรรยายของ Dr. Ken Yeang มาแสดงไว้ในบทความนี้ได้ จึงได้นำภาพจากหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งเคยรวบรวมไว้แล้ว มาใช้ประกอบแทนเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจแนวความคิด และผลงานการออกแบบของ Dr. Ken Yeang ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ประวัติผู้บรรยาย

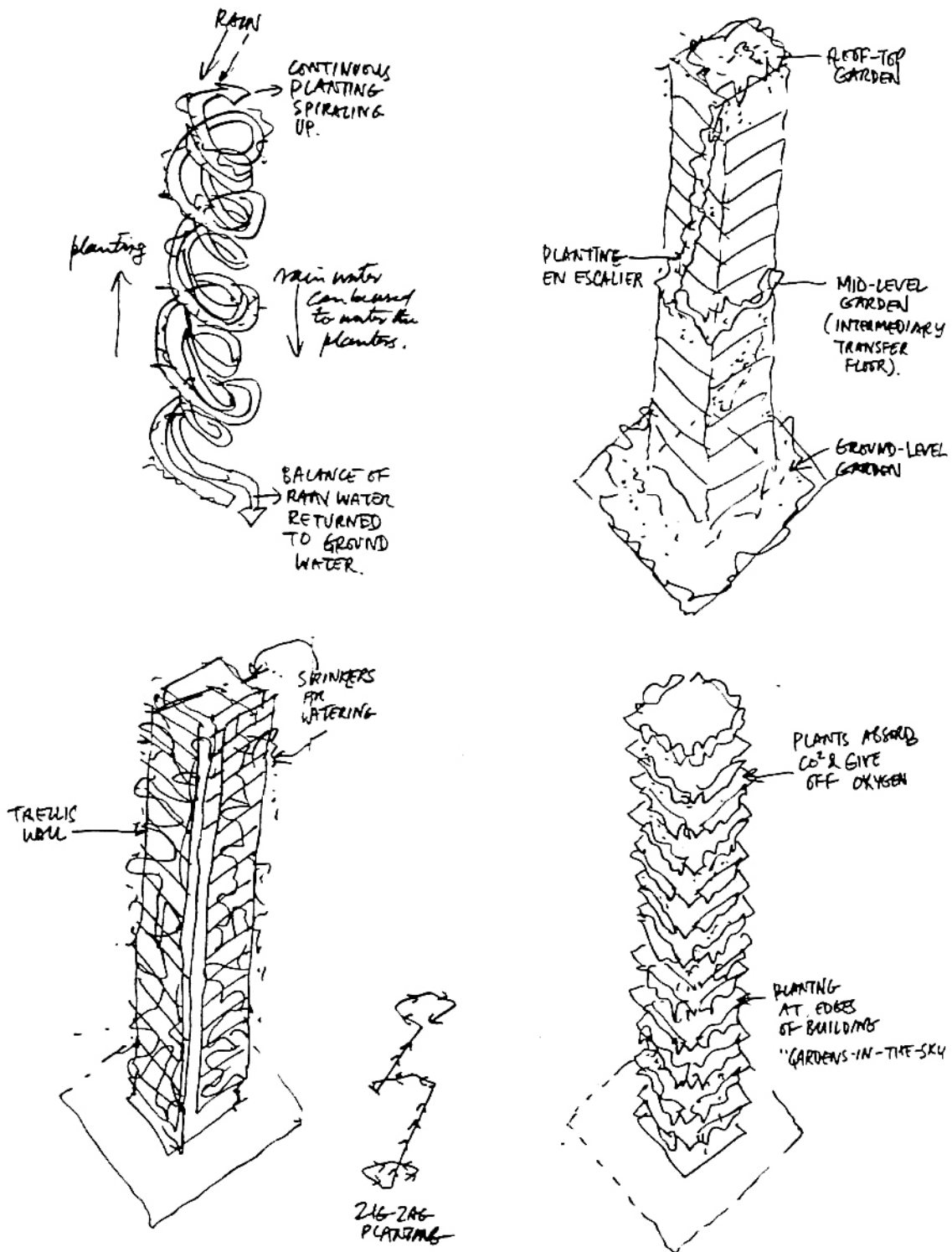
Ken Yeang เป็นสถาปนิกที่ประกอบวิชาชีพในเอเชีย จบการศึกษาจาก Architectural School (London) และจาก Cambridge University (UK) ได้รับปริญญาเอกจากผลงานการศึกษาเกี่ยวกับ “Ecology Design and Planning” ซึ่งเขาได้ใช้เป็นพื้นฐานของการวิจัยและการพัฒนา (R & D) สำหรับงานออกแบบของเขาในระยะเวลาต่อมา

ค.ศ. 1976 Ken Yeang ได้ร่วมกับ Tengku Robert Hamzah ตั้งสำนักงานชื่อ T.R. Hamzah & Yeang Sdn. Bhd. ตั้งอยู่ที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย เป็นสำนักงานสถาปนิกที่มีชื่อเสียงในภูมิภาคนี้มาก

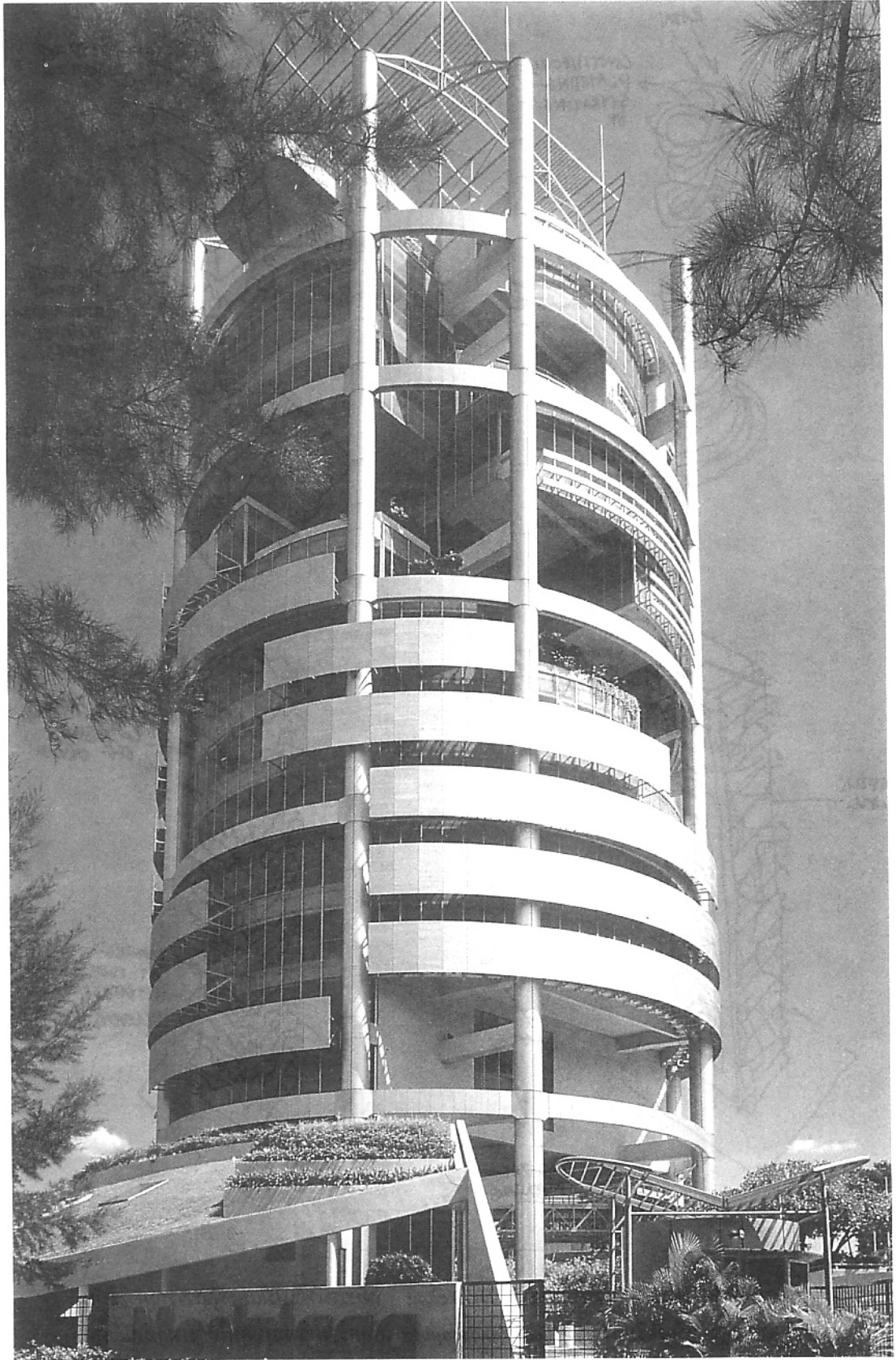
ค.ศ. 1983 เขาได้ดำรงตำแหน่ง President ของ Malaysian Institute of Architects เป็นเวลา 2 ปี และในปี ค.ศ. 1986-1988 ได้ดำรงตำแหน่ง Chairman ของ Arcasia (Architects Regional Council Asia) สำนักงานของเขามีชื่อเสียง และมีความเชี่ยวชาญทางด้านอาคารสูง และโครงสร้างที่มีคุณภาพดี โดยใช้หลักการออกแบบการประหยัดพลังงานด้วยวิธีธรรมชาติ (Passive low-energy) ผลงานออกแบบ แสดงออกถึงรูปลักษณ์ของอาคารยุคใหม่ ซึ่งเกิดขึ้นจากผลงานวิจัยและพัฒนา ในโครงการ RD&D (Research, Development & Design) ในเรื่องการตอบสนอง หรือการปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวอาคาร กับสิ่งแวดล้อม (Environmentally-interactive) โดยนำเอาสภาพทางอุตุนิยมวิทยาของท้องถิ่น และนิเวศวิทยามาร่วมพิจารณาในการออกแบบของเขาอย่างจริงจัง

บ้านของเขาเองในกรุงกัวลาลัมเปอร์ (Roof-Roof House) ได้สะท้อนแนวทางการออกแบบดังกล่าวมาแล้ว เช่นเดียวกับหลักการออกแบบอาคารสูงชีวะอากาศ (Bioclimatic Skyscraper) ในอาคาร IBM Tower (สูง 24 ชั้น, Taman Tun Dr Ismail) อาคาร Menara Mesiniaga (สูง 12 ชั้น, Subang Jaya) ซึ่งได้รับรางวัล Aga Khan Award for Architecture ใน ค.ศ. 1995 อาคาร Plaza Atrium (24 ชั้น, Jalan P. Ramlee) และอาคาร Boustead Tower (สูง 30 ชั้น, Jalan Raja Chulen) และโครงการอื่น ๆ ในสาธารณรัฐประชาชนจีน ออสเตรเลีย และสาธารณรัฐเวียดนาม

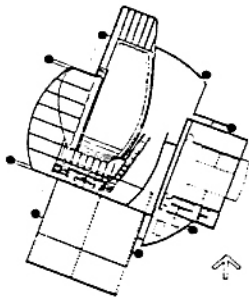
ผลงานของเขาได้รับเกียรติให้จัดแสดงไว้ใน Nara Town Hall (Nara), Axis Gallery (Tokyo) และ Aedes Gallery (Berlin) และได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารที่มีชื่อเสียงมากมาย เช่น Blueprint, Progressive, Architecture, Architectural Record, Architectural Review และอื่น ๆ



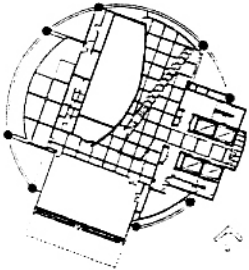
รูปที่ 1 ภาพสเก็ตแสดงแนวความคิดของ Dr. Yeang ในการนำต้นไม้และพืชพรรณมาใช้กับอาคารสูง หรือที่เรียกว่า Vertical landscaping เพื่อสร้างความสมดุลให้กับระบบนิเวศ



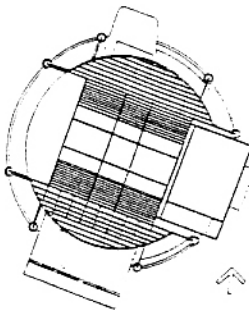
รูปที่ 2 อาคาร MENARA MESINIAGA ซึ่งได้รับรางวัล The Aga Khan Award for Architects



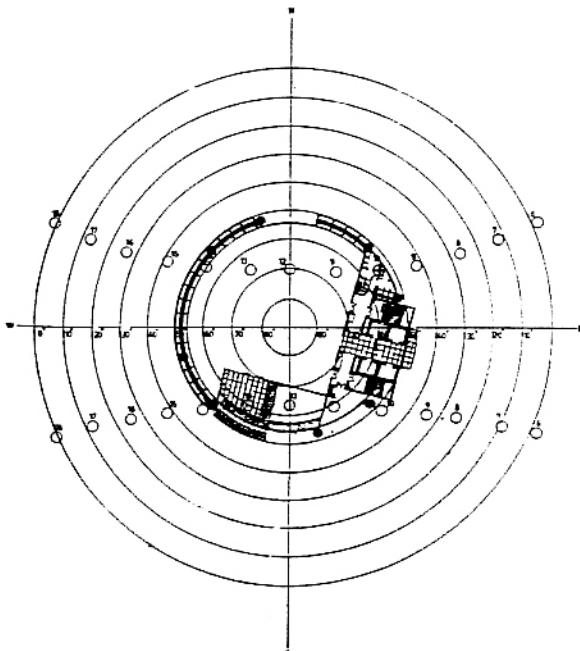
ผังระดับบน
ของชั้นที่ 20



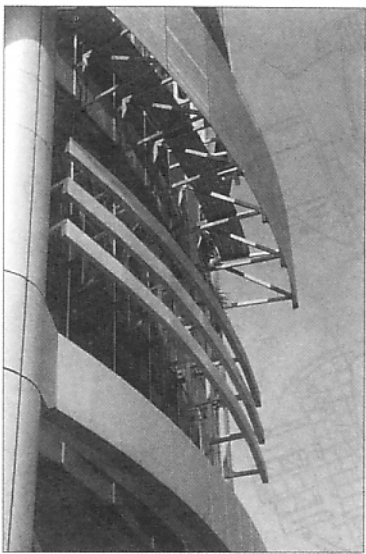
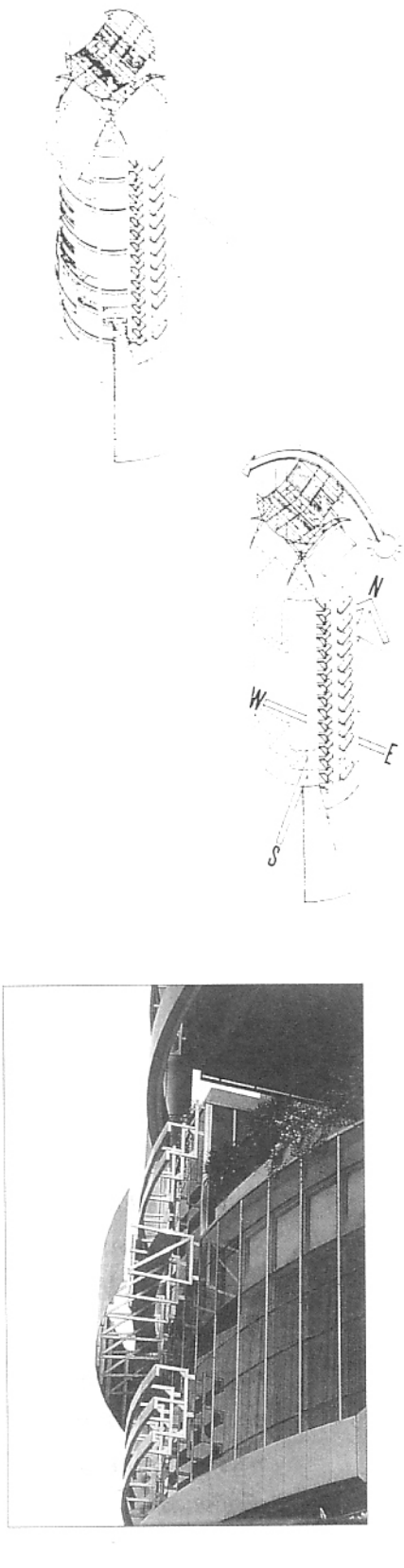
ผังระดับล่าง
ของชั้นที่ 20



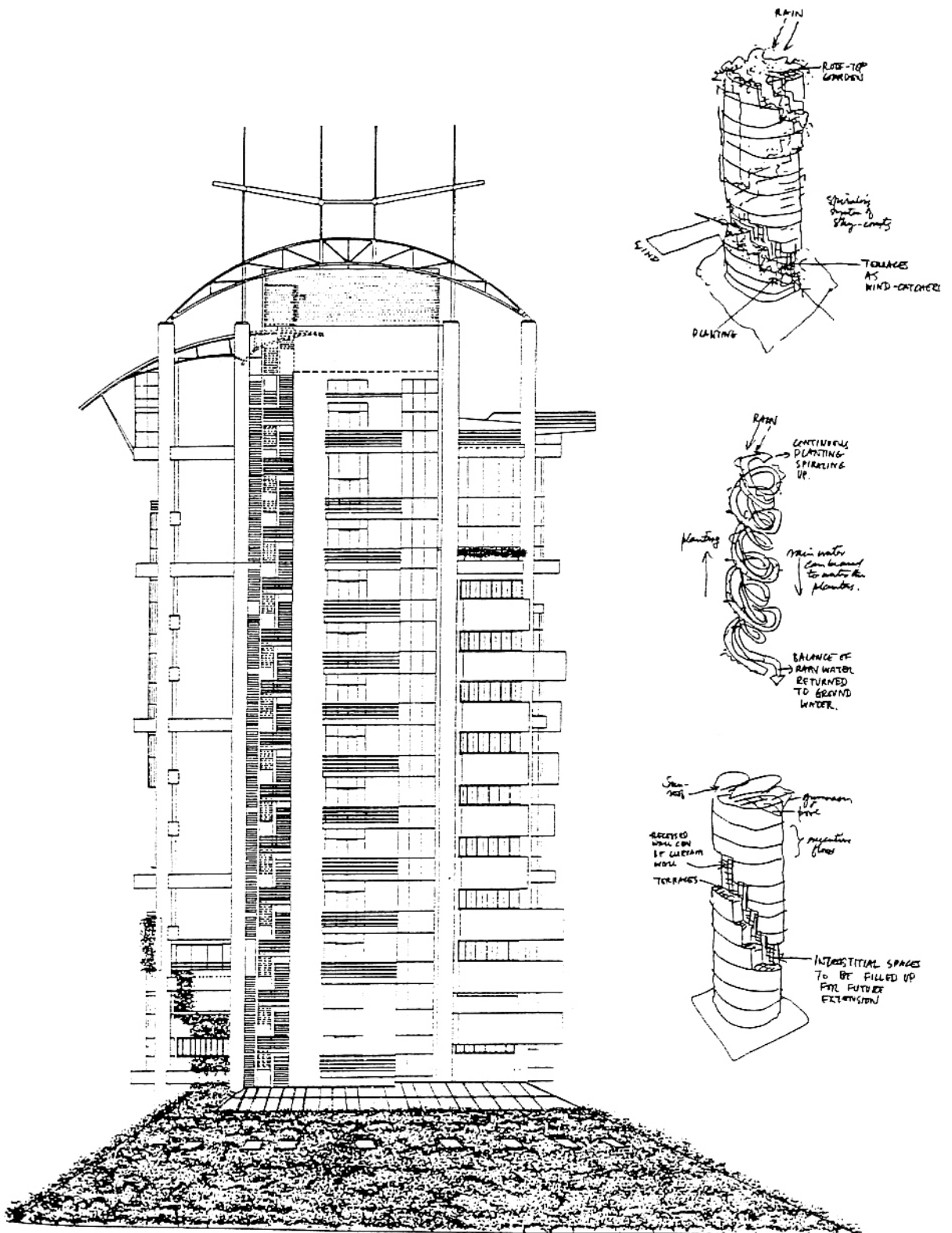
ผังหลังคา



รูปที่ 3 ผังอาคาร MENERA ME-SINIAGA แสดงการวางตัวอาคารที่สัมพันธ์กับเส้นทางโคจรของดวงอาทิตย์ และการวางตำแหน่งปล่องลิฟท์ ช่องบันไดและส่วนบริการไว้ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เพื่อกันแดด

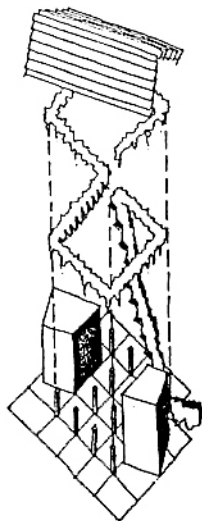


รูปที่ 4 อาคาร MENARA MESINIAGA แสดง การกันแดดให้กับ ตัวอาคาร และ หลักการออกแบบ ชีวะอากาศ

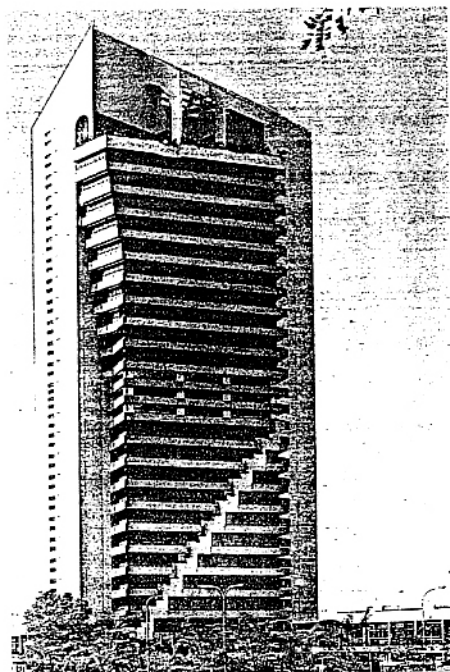


รูปที่ 5 รูปตัดอาคาร MENARA MESINIAGA

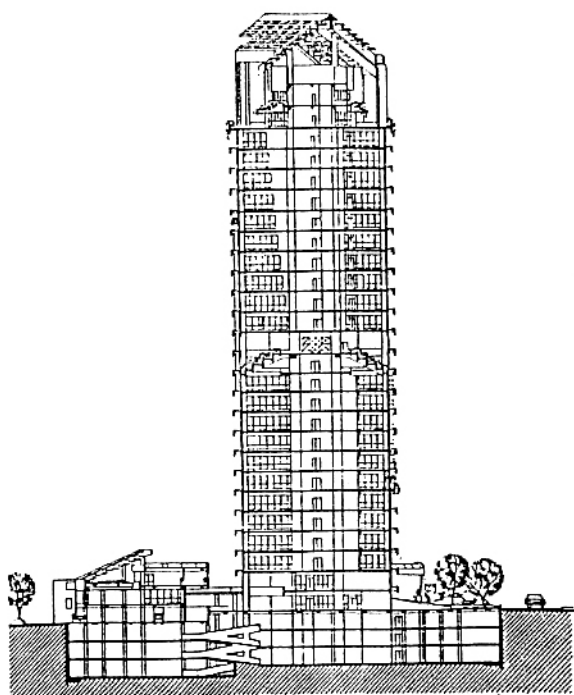
1. Study Sketch
2. General view
3. Section
4. Sunpath diagram
5. Planter balconies
6. Plan: Typical floor
7. Plan 11th floor



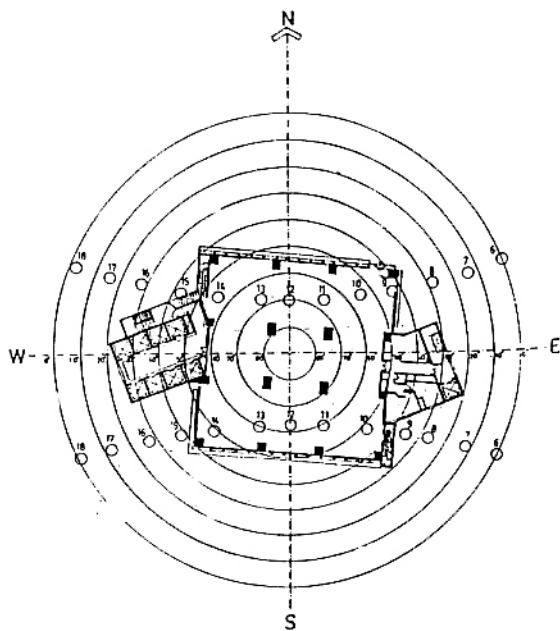
1



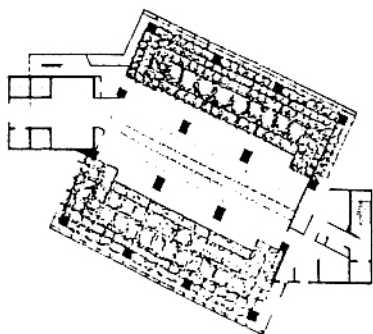
2



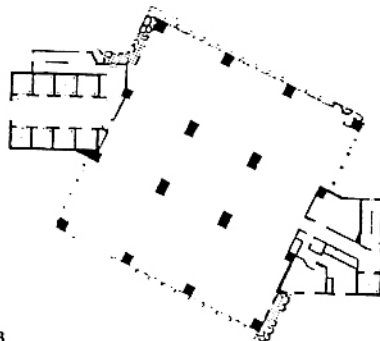
3



4

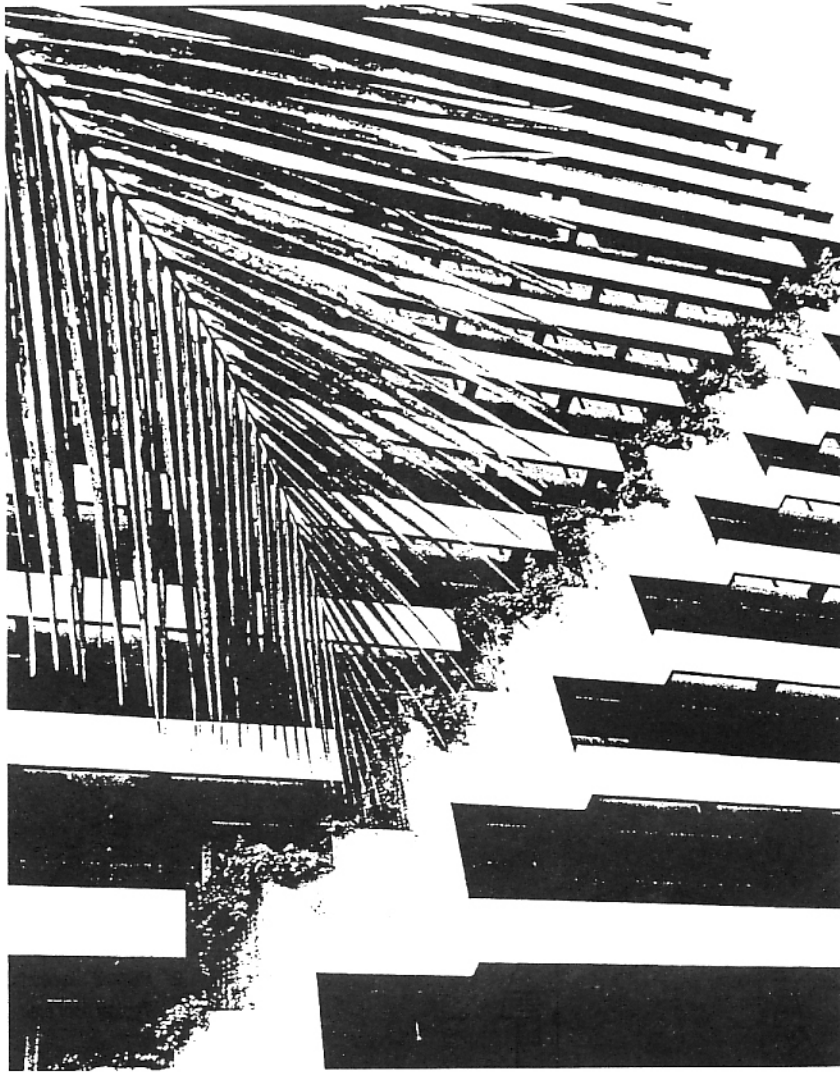


5



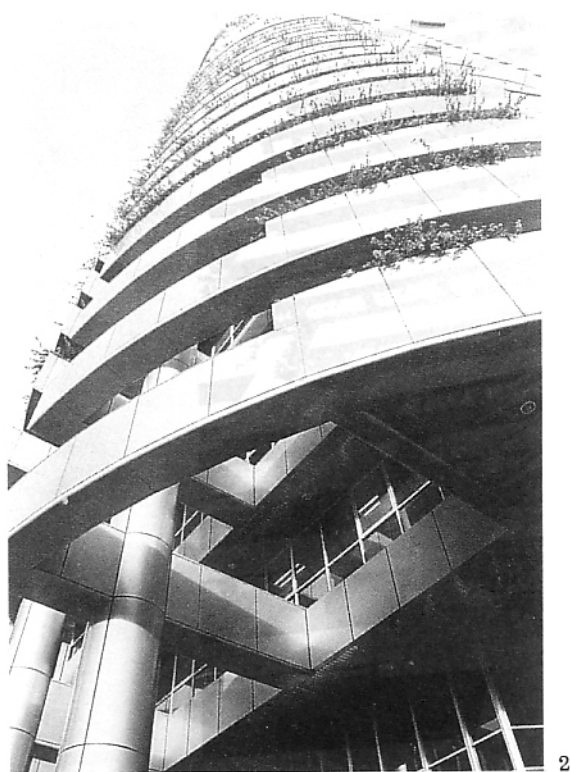
6

รูปที่ 6 โครงการ IBM PLAZA ในกรุงกัวลาลัมเปอร์ (ค.ศ. 1983-1985)



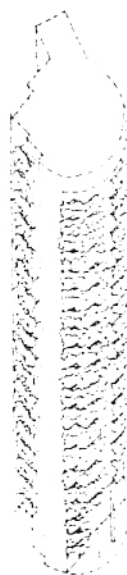
7

รูปที่ 7 รายละเอียดการปลูกต้นไม้รั้วรอบอาคาร (IBM PLAZA) จากพื้นดินสู่หลังคา และปล่อยให้น้ำฝนไหลจากดาดฟ้าลงมาตามชั้นบันไดซึ่งปลูกต้นไม้ลงสู่พื้นดิน

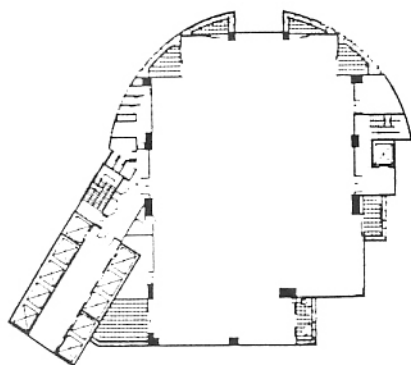


2

1



1. Study Sketehees
2. Planted Skycourts climbing the facade
3. Typical floor plan

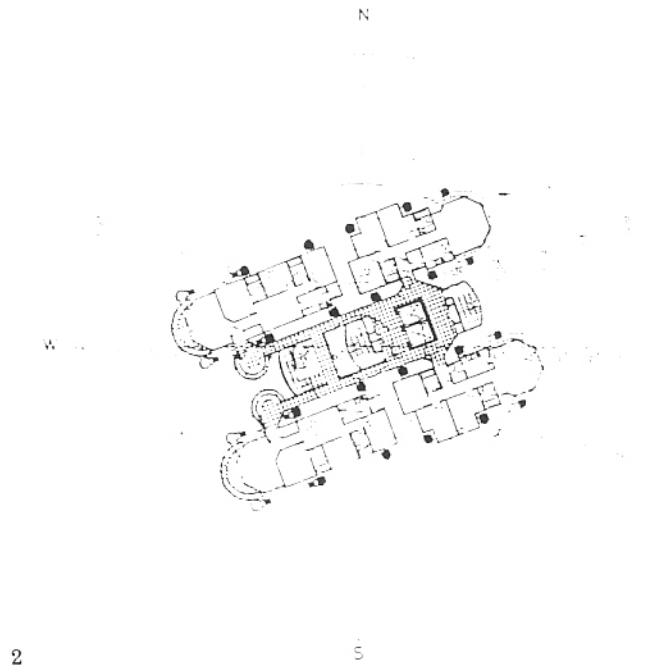


3

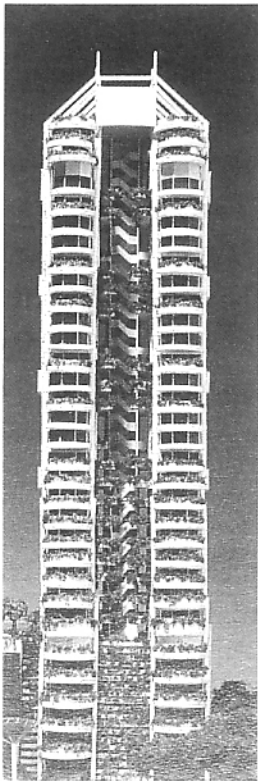
รูปที่ 8 อาคาร MENARA BOUSTEAD (ค.ศ. 1986) กัวลาลัมเปอร์



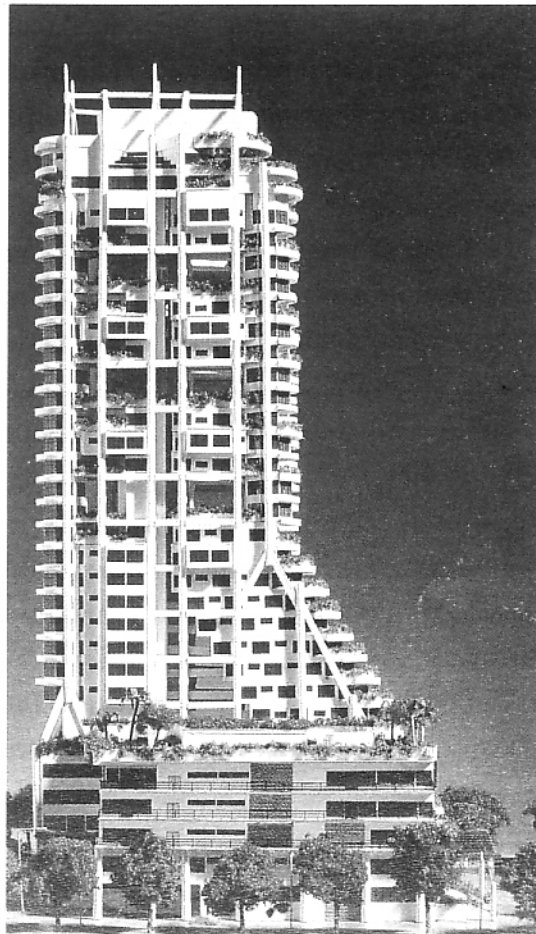
1



2



3



4

1. The tower under construction
2. Sunpath diagram
3. Model: front elevation
4. Model: west elevation

รูปที่ 9 อาคาร MBf Tower (ค.ศ. 1990-1993) ปิ่น มาเลเซีย