การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

อ. พันธุดา บุญเหลือหล่อ

ในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ กันอย่างกว้างขวาง อาทิเช่น ทางด้านธุรกิจ การแพทย์ วิศวกรรม เป็นต้น ซึ่งเรามักจะได้ยินเรื่องเหล่านี้กันอยู่บ่อย ๆ แต่ในทางสาขาวิชาสถาปัตยกรรมเรามักจะไม่ค่อยได้ยินมากนักโดยเฉพาะในประเทศไทย รวมทั้งในบางครั้งก็ยังชวนให้สงสัยว่า คอมพิวเตอร์จะสามารถเข้ามามีบทบาทในงานสถาปัตยกรรมได้อย่างไรในเมื่องานสถาปัตยกรรมเป็นงานที่ต้องการความสร้างสรรค์ แต่คอมพิวเตอร์นั้นทำงานแบบสร้างสรรค์ไม่ได้ สิ่งเดียวที่มันทำได้ก็คือ "ทำตามคำสั่ง" ซึ่งมันทำได้ยอดเยี่ยมน่ามหัศจรรย์

ก่อนที่สถาปนิกจะหันมาสนใจคอมพิวเตอร์หรือเรียนรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ในขั้นรายละเอียดก็คงอยากจะทราบก่อนว่า คอมพิวเตอร์จะสามารถเข้ามาช่วยในงานออกแบบสถาปัตยกรรมในลักษณะใดได้บ้าง และเมื่อเห็นถึงประโยชน์แล้วจึงจะพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ต่อไป ดังนั้นบทความนี้จึงจะกล่าวถึงการประยุกต์คอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์กับงานสถาปัตยกรรมอย่างกว้าง ๆ ดังนี้

1. สามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก และที่สำคัญคือสามารถดึงข้อมูลที่ต้องการใช้ออกมาได้ในเวลาอันรวดเร็ว ข้อมูลที่จะเก็บในเครื่องคอมพิวเตอร์นี้สามารถเก็บได้ทั้งในลักษณะเป็นข้อความ เป็นเสียง หรือเป็นรูปภาพซึ่งอาจจะเก็บไว้ในรูปเทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก หรือฟิล์ม ซึ่งการเก็บข้อมูลในลักษณะเทปหรือจานนี้ก็คล้ายกับลักษณะที่อัดข้อความที่ต้องการลงเทปตลับหรือแผ่นเสียงที่เราใช้กันทั่ว ๆ ไปนั่นเอง

ส่วนในเวลาที่เราต้องเรียกข้อมูลมาใช้ ก็จะสามารถพิมพ์สิ่งที่เราต้องการรู้ลงไปบนเครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์จะแสดงคำตอบที่ต้องการทราบออกมาปรากฏบนจอภาพ (Cathode-ray display unit) ลักษณะจอภาพนี้ก็คล้ายกับจอโทรทัศน์ โดยสามารถแสดงเป็นข้อความหรือเป็นภาพก็ได้

นอกจากนี้ยังอาจจะใช้ปากกาไฟฟ้า (Light pen) เขียนภาพต่าง ๆ บนจอภาพ (Cathode-ray tube) ทำนองเดียวกับเราใช้ชอล์คเขียนกระดานและเราอาจจะสั่งให้คอมพิวเตอร์เก็บภาพที่เราเขียนนี้เอาไว้ และสามารถเรียกมาใช้ใหม่ได้เมื่อเราต้องการ และไม่ว่าข้อมูลที่เป็นข้อความหรือภาพที่เราได้เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ก่อนแล้ว เราสามารถเรียกกลับมาแก้ไขดัดแปลง แล้ว

เก็บไว้ในเครื่องสำหรับใช้โอกาสต่อไปก็ได้ ข้อมูลที่ปรากฏบนจอภาพเหล่านี้เราอาจจะเชื่อมต่อกับเครื่องเขียนภาพ (a plotter unit) หรือเครื่องพิมพ์ (a line-printer) ให้เขียนหรือพิมพ์สิ่งที่ต้องการบนกระดาษได้ด้วย ในกรณีที่เก็บข้อมูลด้วยไมโครฟิลม์ก็สามารถแก้ไขข้อมูลได้เช่นกัน โดยการให้คอมพิวเตอร์อ่านฟิลม์ซึ่งจะปรากฏข้อมูลบนจอภาพ แล้วทำการแก้ไขโดยใช้ปากกาไฟฟ้าจากนั้นให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำ Copy ของข้อมูลที่แก้ไขถูกต้องแล้วบนไมโครฟิลม์อีกแผ่นหนึ่ง

ขบวนการในการเรียกข้อมูลมาใช้โดยทั่วไปจะเป็น 2 ขั้นตอนกล่าวคือ ขั้นแรกเราจะพิมพ์ข้อความที่เกี่ยวเนื่องกับสิ่งที่เราต้องการหาลงไป ข้อมูลที่มีอยู่และเกี่ยวข้องจะปรากฏออกมาเป็นรายการ จากนั้นเราก็เลือกข้อมูลอันใดอันหนึ่งจากรายการ แล้วเรียกรายละเอียดเฉพาะข้อมูลนั้นให้ปรากฏอีกครั้งหนึ่ง จะเห็นว่าในขั้นตอนของการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องก็ยังต้องใช้คนเป็นผู้พิจารณาสิ่งที่ตรงกับความต้องการของตนที่สุด ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดหากจะเปรียบกับคนก็คงคล้ายกับเป็นบรรณารักษ์ห้องสมุดที่มีประสิทธิภาพยิ่ง

2. สามารถทำงานที่เกี่ยวกับการเขียนแบบเหมือนกับเป็นช่างเขียนแบบ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถเขียนแบบแล้วเก็บแบบนั้นไว้ในเครื่อง เรียกแบบออกมาเมื่อต้องการใช้หรือเรียกออกมาแก้ไขแล้วให้เก็บไว้ในเครื่องเช่นเดิมโดยอาศัยจอภาพกับปากกาไฟฟ้าและเครื่องพิมพ์ และยังมีข้อดีตรงที่สามารถจะผลิตแบบนี้ลงบนกระดาษเช่นเดียวกับการเขียนแบบโดยทั่วไปในสเกลใด ๆ ก็ได้ตามแต่กำหนด อันที่จริงคอมพิวเตอร์ยังสามารถทำอย่างอื่นได้มากกว่าที่กล่าวมาแล้ว เป็นต้นว่า ถ้าเราเขียนแปลนบ้านลงบนจอภาพ เราสามารถสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณพื้นที่แต่ละห้อง แล้วเขียนพื้นที่ห้องต่าง ๆ ลงในแปลน หรือในเรื่องการนำขนาดของอุปกรณ์ที่มีขนาดสำเร็จรูปต่าง ๆ มาใช้ประกอบในการเขียนแบบได้ด้วย เช่น ขนาดประตู หน้าต่าง เป็นต้น โดยใส่ข้อมูลขนาดสำเร็จรูปของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ นี้ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมรหัส เวลาใช้ก็กดรหัสที่ต้องการ

นอกจากนี้ยังสามารถแสดงแบบในลักษณะการทาบซ้อนได้ด้วย เช่น ให้ภาพของแปลนชั้นล่างปรากฏบนจอภาพแล้วเรียกภาพของแปลนชั้นบนมาซ้อนทับลงไป ในทำนองเดียวกันกับที่เราเอากระดาษแบบร่างทับอย่างที่เราทำกันอยู่ทุกวันนี้เวลาออกแบบ

อีกลักษณะหนึ่งของการประยุกต์ใช้ประโยชน์ของการทาบเขียนก็คือ การเลือกสถานที่ตั้ง (Site Selection) โดยการแสดงข้อมูลต่าง ๆ ลงในแผนที่ (ดูรูปที่ 1) อาทิ ข้อมูลลักษณะทางภูมิศาสตร์ ลักษณะดิน ความลาดเอียงของพื้นที่ ข้อมูลทางประชากร ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม

เช่น ความหนาแน่นประชากร รายได้ ราคาที่ดิน และเมื่อนำข้อมูลเหล่านี้มารวมกันก็อาจจะแสดงลักษณะบางสิ่งบางอย่างให้เราทราบได้เช่น บริเวณที่มีปัญหามากเป็นพิเศษ หรือบริเวณที่มีศักยภาพในการพัฒนาสูงมาก เป็นต้น

อนึ่งการแสดงภาพบนจอภาพเหล่านี้สามารถแสดงเป็นสีได้ด้วย

ในการเขียนภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเขียนได้ในทุกแบบเช่นเดียวกับที่คนทำได้ ไม่ว่าในลักษณะที่เป็น แปลน รูปด้าน รูปทัศนียภาพ (ดูรูปที่ 2, 3) โดยอาจจะเขียนทัศนียภาพของวัตถุบนจอภาพ แล้วบังคับให้ภาพของวัตถุนั้นค่อย ๆ หมุน ซึ่งช่วยให้เราสามารถเห็นวัตถุนั้นได้จากมุมต่าง ๆ ทำให้สามารถปรับปรุงแก้ไขจากมุมมองต่าง ๆ ได้โดยง่าย

จากประโยชน์ซึ่งสามารถเขียนภาพได้นี้ เราสามารถประยุกต์กับงานวิเคราะห์ที่ตั้ง (Site Analysis) ได้ กล่าวคือสามารถแสดง สภาพแวดล้อมของที่ตั้ง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะธรรมชาติ เช่น รูปลักษณะภูมิประเทศ (Topography) ตำแหน่งต้นไม้ต่าง ๆ หรือตำแหน่งอาคารซึ่งจะแสดงให้เห็นในรูปสามมิติ (ดูรูปที่ 4, 5) รวมทั้งมุมของดวงอาทิตย์ที่จะมากระทบกับตัวอาคารในมุมต่าง ๆ กันในแต่ละวันตลอดทั้งปี ก็สามารถแสดงเป็นภาพให้เราเห็นได้ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ช่วยให้ตัดสินใจเลือกมุมของการวางอาคารได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนต่าง ๆ ของการเขียนภาพหรือเขียนแบบสามารถกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์เก็บสำเนาไว้แล้วเรียกกลับมาใช้ภายหลัง หรือจะทำสำเนาโดยเครื่องเขียนภาพซึ่งเขียนบนกระดาษก็ได้

3. ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการคำนวณ คอมพิวเตอร์มีความสามารถทำการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว งานที่คนต้องใช้เวลาเป็นเดือน ๆ ในการคำนวณจึงแล้วเสร็จ คอมพิวเตอร์อาจจะใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีเท่านั้น ซึ่งเราอาจจะนำมาใช้ประโยชน์ในงานที่เกี่ยวเนื่องกับคณิตศาสตร์หรือสถิติ เป็นต้นว่า การคิดพื้นที่อาคาร การเปรียบเทียบสัดส่วนของพื้นที่การใช้งานประเภทต่าง ๆ การคำนวณงบประมาณของโครงการ หรือในขั้นออกแบบก็อาจจะใช้เปรียบเทียบราคาระหว่างการใช้โครงสร้างที่แตกต่างกัน เช่น เหล็ก หรือ คอนกรีต เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่าควรเลือกชนิดใดจึงจะเหมาะสมกรณีเปรียบเทียบทางด้านราคา ตลอดจนสามารถใช้แยกปริมาณวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในโครงการและประมาณราคากลางสำหรับใช้ประมูล

4. ความสามารถในการจำลองสถานการณ์ (Simulation) โดยการให้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์โดยการใช้แบบจำลอง (Model) ทางคณิตศาสตร์หรือระบบของสถานการณ์จริงอันหนึ่งและหาว่าภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันออกไปจะเกิดผลลัพธ์อย่างไร แต่ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้แบบจำลองเหล่านี้ก็ขึ้นกับความชำนาญของผู้ที่สร้างแบบจำลองนั้นด้วย

ในแบบจำลองสถานการณ์นี้ จะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ วัตถุ (Object) และการกระทำ (Action) วัตถุในที่นี้อาจจะเป็นคนหรือสิ่งของก็ได้ เช่น อาจจะเป็นคนที่เข้าชมนิทรรศการ หรือเป็นลิฟท์ที่ขึ้นลงระหว่างชั้นต่าง ๆ ในอาคาร เป็นต้น และมักจะอยู่ในรูปของ "จำนวน" ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของการจำลองสถานการณ์เช่น การสร้างแบบจำลองของพฤติกรรมผู้เข้าชมนิทรรศการว่ามีเส้นทางสัญจรอย่างไรในโถงนิทรรศการแห่งซึ่งได้สำรวจไว้แล้ว คอมพิวเตอร์จะช่วยในการพยากรณ์ว่าพฤติกรรมคนเดินจะเปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าจัดผังของโถงนิทรรศการในแบบอื่น และยังช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถตรวจสอบได้ว่า ขนาดทางเดินที่ออกแบบไว้เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณคนเดินแล้วจะเกิดเบียดเสียดกันหรือไม่ตรงจุดใดเป็นต้น การจำลองสถานการณ์เหล่านี้สามารถแสดงบนจอภาพได้

5. ความสามารถเกี่ยวกับการวิเคราะห์ เช่น ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ในเชิงประโยชน์ใช้สอย (ดูรูปที่ 6) วิเคราะห์แผนการทำงานเพื่อหาเวลาในการทำงานทั้งหมดและ Critical Path ใช้แยกข้อมูลที่เหมือนกันแล้วจัดประเภทให้อยู่ในรูปของตารางก็ได้หรือแม้แต่ในเรื่องวิเคราะห์โครงสร้างของปัญหา ก็ได้มีผู้พยายามเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบต่างๆ ขึ้นมาหลายแบบ เช่น HIDEC 2 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมาโดย Christopher-Alexander และ Marvin L. Manhim และต่อมาได้พัฒนามาเป็น HIDEC 3 นอกจากนี้ยังมีโปรแกรมอื่น ๆ ทำนองเดียวกัน อาทิ โปรแกรม EPS, CLUSTER เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงสร้างปัญหาเหล่านี้ก็ยังมีจุดอ่อนอยู่เช่นกันซึ่งจะไม่ขอกล่าวในที่นี้

จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นว่าการนำคอมพิวเตอร์มาใช้จะสามารถช่วยให้เกิดประโยชน์ได้หลายประการ กล่าวคือ ทำให้ประหยัดเวลาและแบ่งเบาภาระการทำงานของสถาปนิก ทำให้สถาปนิกทุ่มเทเวลากับงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์หรืองานทางด้านสุนทรียภาพได้มากขึ้น คอมพิวเตอร์สามารถสร้างทางเลือก (Alternatives) สำหรับตัดสินใจได้มากขึ้น ทำให้ลดความผิดพลาดของงาน ด้วยความสามารถทำงานที่มีลักษณะซ้ำซากได้โดยไม่เหน็ดเหนื่อยหรือสะเพร่าเหมือนคน แต่คอมพิวเตอร์ก็มีขีดจำกัดคือไม่สามารถทำสิ่งที่ไม่ได้สั่งให้ทำ ไม่สามารถรับข้อเท็จจริงใหม่ ๆ ที่ไม่มีใครส่งให้ และทำงานสร้างสรรค์ไม่ได้ อันที่จริงคอมพิวเตอร์รู้จักแต่การคำนวณแบบง่าย ๆ ฉะนั้นปัญหายาก ๆ ต่างก็ต้องทำให้เป็นปัญหาง่าย ๆ ทีละขั้นก่อน ซึ่งกลายเป็นภาระหนักและใช้เวลามากสำหรับโปรแกรมเมอร์ ซึ่งคนโดยมากมักไม่ค่อยเข้าใจว่า เวลาที่คอมพิวเตอร์ทำงานเพียงไม่กี่นาทีเสร็จนั้นต้องใช้เวลาเขียนโปรแกรมกันก่อนนานเป็นเดือน

ปัจจุบันแม้ว่ายังไม่ใคร่พบการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในทางสถาปัตยกรรมในประเทศไทยเท่าใดนัก แต่หากคอมพิวเตอร์มีโอกาสเข้ามามีบทบาทในทางสถาปัตยกรรมมากขึ้น บางทีอาจจะกลายเป็นความจำเป็นของสถาปนิกที่ต้องหันมาให้ความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์กันมากขึ้น ทำนองเดียวกับที่ต้องมีความรู้ในสาขาวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น เศรษฐศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ อย่างที่เราเรียนกันอยู่ทุกวันนี้

บรรณานุกรม

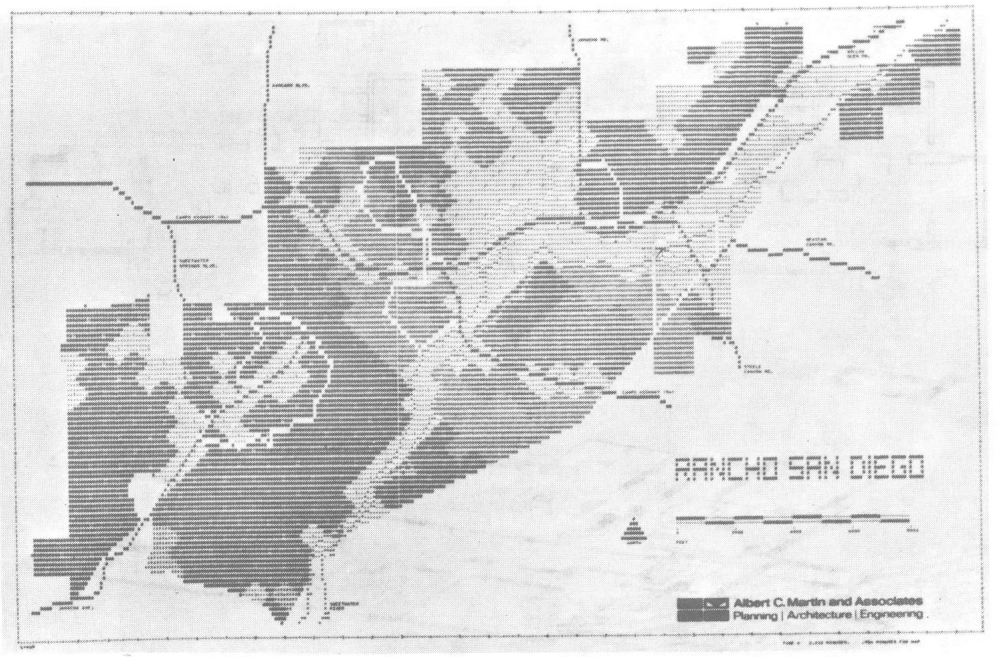
Bernholtz, Allen, and Bierstone, Edward. "Computer–Augmented Design." In *Design and Planning 2*, pp. 41–51. Edited by Martin Krampen and Peter Seitz. New York : Doon School of Fine Arts, 1967.

Campion, David. *Computers in Architectural Design.* Amsterdam : Elsevier Publishing Co., 1968

Hutchinson, Bruce G. "Simulation of Exhibition Visitor Circulation on a Digital Computer" In *Design and Planning 2*, pp. 139–144. Edited by Martin Krampen and Peter Seitz. New York : Doon School of Fine Arts, 1967.

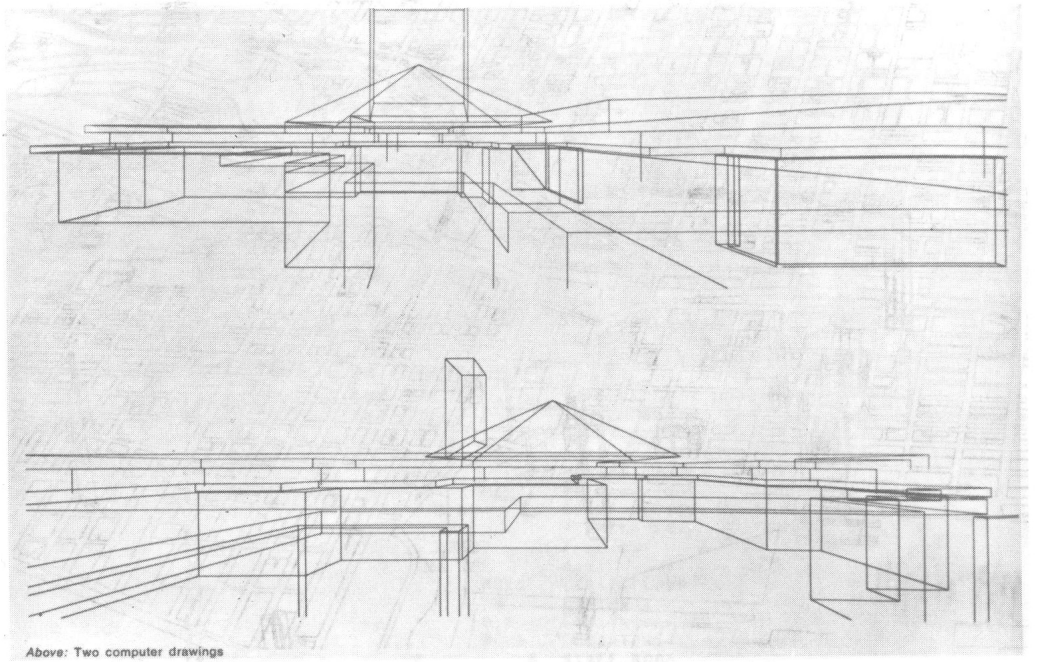
Moore, Gary T. "Identification of Problem Structure," In *Emerging Methods in Enwironmental Design and Planning*, p. 119. Edited by Gary T. Moore. Massachuseetts: MIT Press, 1970.

Schnarsky, Anthony J. "Computers in Architecture" In *Introduction to Architecture*, pp. 380–397. Edited by James C. Synder. New York : McGraw Hill, 1979.

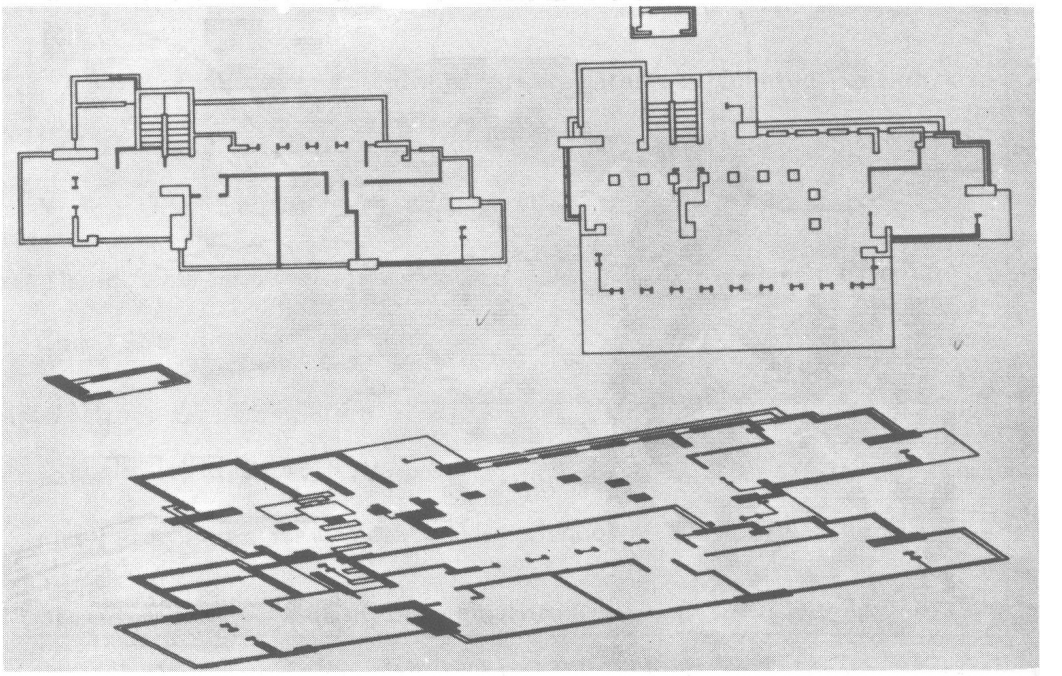


รูปที่ 1 การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำแผนที่หรือวิเคราะห์หาที่ตั้งที่เหมาะสม

รูปที่ 2 การร่างทัศนียภาพอาคารจากมุมต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์

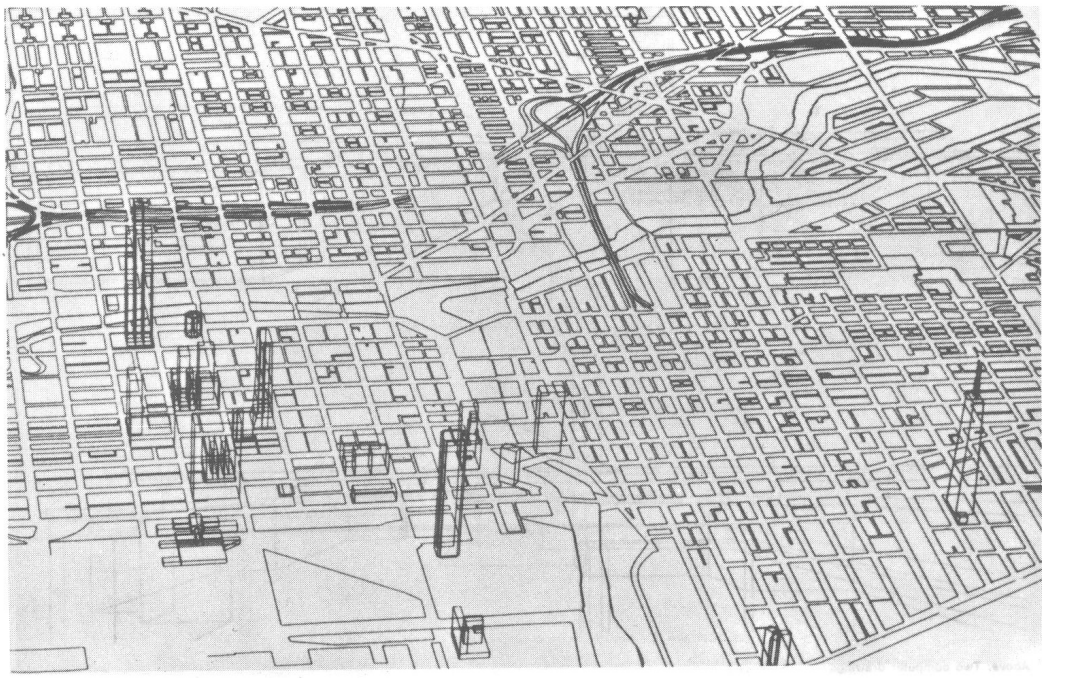


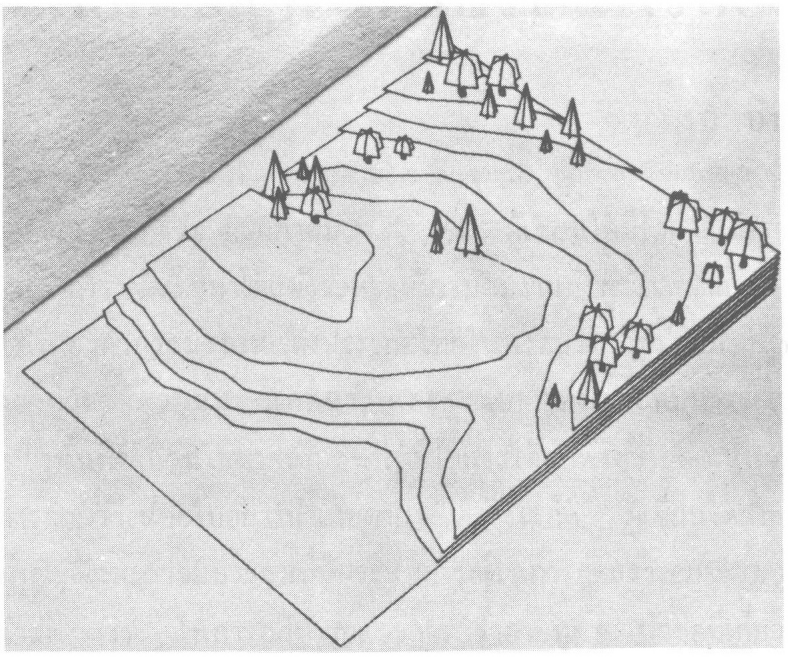
Above: Two computer drawings



รูปที่ 3 การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดองค์ประกอบของแปลน

รูปที่ 4 การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอาคารและสภาพแวดล้อมในรูป 3 มิติ





รูปที่ 5 การแสดงรูปลักษณะภูมิประเทศ *(Topography)*.

รูปที่ 6 ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ในเชิงประโยชน์ใช้สอย

