

บทที่ 3

ลักษณะการเคลื่อนไหว และการเปลี่ยนที่ว่างกับเวลา

1. ลักษณะการเคลื่อนไหว

ถ้าจะกล่าวถึงลักษณะของการเคลื่อนไหวนั้นไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว ของระบบ เครื่องจักรกลหรือกลไกทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้นล้วนเป็นการศึกษาและมี วิวัฒนาการถดถอยจากสิ่งที่มีชีวิตและลักษณะทางกายภาพของธรรมชาติแทบทั้งนั้นและ ในการ เคลื่อนไหว ที่เกิดขึ้นจากระบบข้อต่อของกระดูกนั้นจัดเป็นคุณลักษณะอย่างหนึ่งของสิ่งมีชีวิตเมื่อ พิจารณาถึงการเคลื่อนไหวของมนุษย์ขณะดำเนินในชีวิตประจำวัน หรือการเคลื่อนไหวของนักกีฬา เช่นการตีลังกาและการหมุนตัวกลางอากาศของนักยิมนาสติกจะพบว่า การเคลื่อนไหวต้องการ การทำงานของระบบต่างๆ ของร่างกายอย่างสัมพันธ์กัน

เมื่อกล่าวถึงนักวิทยาศาสตร์ และนักวิจัยได้พยายามค้นหาคำตอบและทำความเข้าใจ เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์มาเป็นเวลานานและ ได้พัฒนาขึ้นโดยเริ่มจากการศึกษาในเรื่อง ของการเรียนรู้การเคลื่อนไหวและ การฝึกฝนให้เกิดความชำนาญหรือเกิดทักษะของการที่จะมีการ เคลื่อนไหว ในการเข้าใจถึงการเคลื่อนไหวของมนุษย์จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสังเกต หรือการศึกษา ภาพรวมค้นหาความสัมพันธ์ที่สำคัญระหว่างสิ่งแวดล้อม กับการเคลื่อนไหวและรวบรวมนำเอา ความรู้ทางด้านต่างๆ มาประสานสัมพันธ์กันที่เกี่ยวกับพฤติกรรมของการเคลื่อนไหว ในการ เคลื่อนไหวจะกล่าวสรุปเป็นเชิงทฤษฎีได้ดังนี้

การเคลื่อนไหว คือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่ต่อเนื่องกัน

การเคลื่อนไหวแบบเส้นตรง คือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุที่เป็นเส้นตรง

การเคลื่อนไหวแบบเส้นโค้ง คือการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุที่เป็นเส้นโค้ง

ก. ชนิดวงกลม เป็นการเดินซึ่งห่างจากจุดใดจุดหนึ่งเป็นระยะทางคงที่

ข. ชนิดพาราบอลา เป็นการเดินซึ่งห่างจากจุดๆ หนึ่ง และเส้นตรงเส้นหนึ่งเป็น ระยะทางเท่าๆ กัน

สรุปได้ว่า การเคลื่อนไหวคือการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุที่มีการต่อเนื่องกัน ซึ่งเรา จำแนกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ การเคลื่อนไหวแบบเส้นตรง (Linear) และ การเคลื่อนไหวแบบเส้น โค้ง (Non – Straight Line) ในการเคลื่อนไหวแบบเส้นโค้งอาจจะเป็นแบบวงกลม (Circular) หรือ

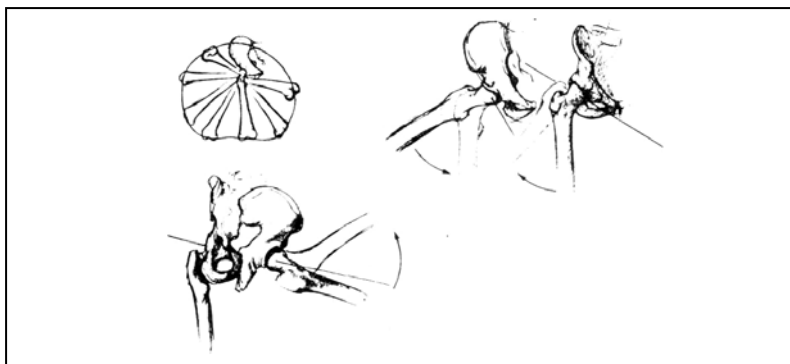
แบบเส้นโค้ง (Angular) หรือแบบตุ้มนาฬิกา (Rotary) และแบบพาราโบลา (Parabola) การขยับตัวของขาจะเป็นการเคลื่อนที่แบบพาราโบลา¹

1.1 การเปลี่ยนแปลงของลักษณะการเคลื่อนไหว (Phase Transition หรือ Movement Transition) เป็นคำที่ใช้เรียกการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเคลื่อนไหวจากแบบหนึ่งไปสู่อีกแบบหนึ่ง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของภาวะแวดล้อม จนทำให้ระบบสูญเสียความมั่นคงเมื่ออยู่ในรูปแบบของพฤติกรรมหรือลักษณะการเคลื่อนไหวแบบเดิม เนื่องจากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวอาจกระทำโดย การเปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อหนึ่งเทียบกับอีกข้อต่อหนึ่งหรือเรียกว่าเป็นการพิจารณา Phase ของการเคลื่อนไหวว่ามีลักษณะเหมือนกัน หรือแตกต่างกัน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเคลื่อนไหวจึงอาจเรียกเป็น Phase transition ได้²

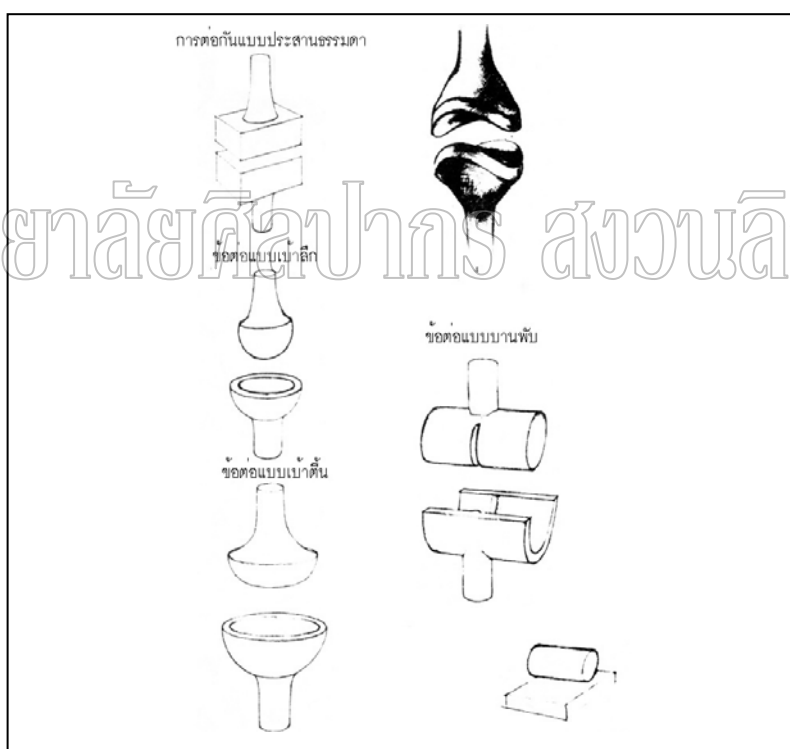
1.2 การเคลื่อนไหวข้อต่อของกระดูก ด้วยลักษณะทางกายภาพที่เกิดขึ้นของข้อต่อจากที่ได้ศึกษากระดูกของมนุษย์นั้น ความสำคัญมิได้เกิดขึ้นเพียงเฉพาะแค่ เรื่องของการที่กระดูกนั้นเป็นส่วนช่วยพยุงร่างกายให้เป็นทรวดทรงได้ แต่ความสำคัญในลักษณะของการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจากระบบความสัมพันธ์ข้อต่อของกระดูกจะช่วยให้มนุษย์เรานั้น สามารถที่จะมีชีวิตและอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปตามธรรมชาติที่สมควรจะเป็นมากกว่าการอยู่นิ่งที่ดูไร้ชีวิตชีวา ในลักษณะของการเคลื่อนไหวของข้อต่อกระดูกมนุษย์นั้น เป็นการถูกออกแบบไว้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับการใช้งานที่สรีระของร่างกายจะสามารถทำได้ ในลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อต่อของกระดูกได้มีการกล่าวไว้ข้างต้นบ้างแล้วว่า ในการเคลื่อนไหวนั้นมิได้หมายความว่าระบบข้อต่อของมนุษย์เรานั้น จะเคลื่อนไหวได้เป็นอิสระได้ทั้งหมดแต่ระบบข้อต่อของกระดูก จะเคลื่อนไหวตามความเหมาะสมที่ธรรมชาตินั้นสร้างไว้ ในการเคลื่อนไหวของข้อต่อของกระดูกได้มีการแสดงภาพการเคลื่อนไหวในอิริยาบถต่างๆ และแสดงลักษณะการต่อกันของข้อต่อกระดูกไว้ (ดังภาพที่12 และภาพที่13)

¹อนันต์ อัฐ, วิทยาศาสตร์การเคลื่อนไหว (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2519), 7.

²จจินตน์ รัตนานันทชัย, การควบคุมการเคลื่อนไหว (เชียงใหม่ : คณะเทคนิคการแพทย์, 2542), 113,120.



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเคลื่อนไหวในอริยาบถต่างๆ ข้อต่อของกระดูก
ที่มา : เรือง ศรีขาว และ กมล เวียสุวรรณ, กายวิภาค ศป481 (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรเจริญ
ทัศน์, 2545), 75.

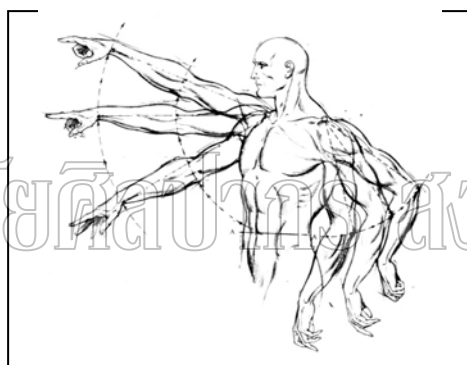


ภาพที่ 13 แสดงลักษณะการต่อกันของข้อต่อกระดูก
ที่มา : เรือง ศรีขาว และ กมล เวียสุวรรณ, กายวิภาค ศป481 (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรเจริญ
ทัศน์, 2545), 76.

1.3 การเคลื่อนไหวของรูปทรงทางสรีระมนุษย์ รูปทรงโครงกระดูกของมนุษย์ที่
เคลื่อนไหวได้เป็นสิ่งที่น่าสนใจและควรที่จะศึกษาวิเคราะห์ถึงระบบความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง

ของร่างกายให้ เข้าใจก่อนว่าทำให้เกิดรูปทรงได้อย่างไร และก็ลองสังเกตดูว่าในขณะที่คนเรา เคลื่อนไหวไปมาได้ นั้นหรือทำกิจกรรมต่างๆ อะไรอยู่ก็ตาม จะเห็นว่าในสรีรร่างกายของมนุษย์เรา นั้นจะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาและมีการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างในร่างกาย ไปตามอิริยาบถ ของร่างกายพร้อมกับระยะเวลาที่เกิดขึ้นในขณะเวลานั้นๆ ที่ทำให้รูปทรง (Form) ของคนเคลื่อนไหว และก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงไป ไม่เพียงเฉพาะรูปทรงในตัวเองเท่านั้นที่เคลื่อนไหว ได้ แต่จะรวมถึงที่ว่าง (Space) และองค์ประกอบอื่นๆ ที่อยู่รอบๆ ด้วย

ดังนั้นจะเห็นว่ารูปร่างที่เกิดขึ้นจากระบบข้อต่อของกระดูกของคนนั้น ที่เกิดจากการ เคลื่อนไหวในสรีรของมนุษย์ทุกยุคทุกสมัยจนกระทั่งปัจจุบันนี้จึงมองเห็น หรือแทนเครื่องจักรกล ที่มีพลังเข้าไปในรูปทรงของมนุษย์ หรือโครงสร้างทางสถาปัตยกรรมที่ดีจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ นำมาศึกษาถึงงานสถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวในตัวเองได้เช่นกัน



ภาพที่ 14 แสดงการเคลื่อนไหวของรูปทรงโดยมีข้อต่อเป็นจุดศูนย์กลางแขนเป็นรัศมี
ที่มา : นิเวศ หนะนัท, กายวิภาคปฏิบัติ (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2527), 128.

1.4 การเคลื่อนไหวของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม ลักษณะของการเคลื่อนไหวของ กระดูกที่เกิดขึ้นทางกายภาพนั้นทั้งระบบข้อต่อที่ดีของร่างกายเปรียบเสมือนดังกลไกที่นำไป ในการพัฒนาใช้งานจำพวกเครื่องจักรและกลไกในอุตสาหกรรมขนาดย่อมและขนาดใหญ่บ้าง ในทาง สถาปัตยกรรมบ้าง อาทิเช่นลักษณะบานพับของหน้าต่างบ้าน ลักษณะบันไดที่พับเก็บได้ รวมถึง หลังคาที่มีการออกแบบพับ หุบ และกางได้ เพื่อช่วยตอบสนองการใช้งานล้วนทั้งสิ้น

ในลักษณะการรับรู้และเปรียบเทียบทางโครงสร้างของข้อต่อกระดูกนั้น เกิดจากการ รับรู้ทางสายตา (Visual Perception) และการสัมผัสเป็นสำคัญเช่นในทางสถาปัตยกรรมที่เรียกว่า เสาและคาน (Post and Lintel) เช่นเดียวกันในลักษณะทางกายภาพของกระดูกก็เปรียบได้ดั่งเสา นั้นเปรียบเสมือนตัวคน และคานนั้นเปรียบเสมือนดั่งแขนที่ยื่นออกมาจากลำตัว เป็นต้น

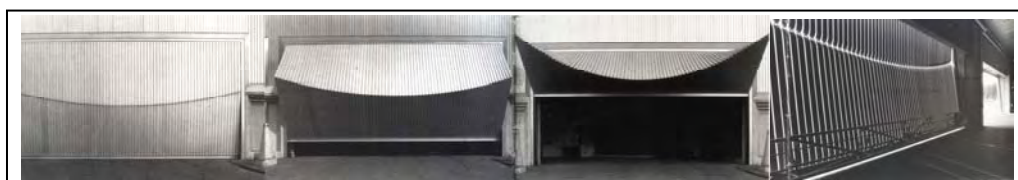
ในลักษณะการเคลื่อนไหวของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมก็เช่นเดียวกันดังโครงสร้างของข้อต่อของกระดูก แต่ในลักษณะของการเคลื่อนไหวของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม มีการแยกลักษณะของการมองและรับรู้ได้ทั้งทางที่เป็นนามธรรมและรูปธรรม ที่เกิดจากการออกแบบโดยการถอดอัตลักษณ์ (Identity) ทางสรีระของร่างกายเพื่อเกิดเป็นรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

Santiago Calatrava สถาปนิกชาวสเปนซึ่งเป็นที่รู้จักจากการออกแบบสถาปัตยกรรมวิศวกรรม ที่มีความโดดเด่นในยุคนี้ด้วยการผสมผสานงานทางด้านประติมากรรม สถาปัตยกรรม และวิศวกรรมร่วมสมัย ทำให้งานของเขามีความแปลกใหม่และไม่เหมือนใครในแง่ของความตื่นตาตื่นใจและ ความลึกลับทางเทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรมตัวอย่างเช่น “Turning Torso” ที่เมือง Malmö ประเทศสวีเดน เป็นตึกสูง 54 ชั้น ได้ออกแบบโดยได้รับแรงบันดาลใจมาจากการหมุนลำตัวของมนุษย์ Twisting Torso (ดังภาพที่ 15) รวมกับรูปแบบอิสระของรูปทรงเรขาคณิตและเทคโนโลยีอันทันสมัย และ มาจากรูปทรงที่มหัศจรรย์ของมนุษย์โดยน้ำมือของมนุษย์นั่นเอง



ภาพที่ 15 แสดงแนวความคิดที่ได้จากการหมุนลำตัวของมนุษย์และลักษณะของรูปทรงทางสถาปัตยกรรมที่มีการเคลื่อนไหวทางนามธรรม

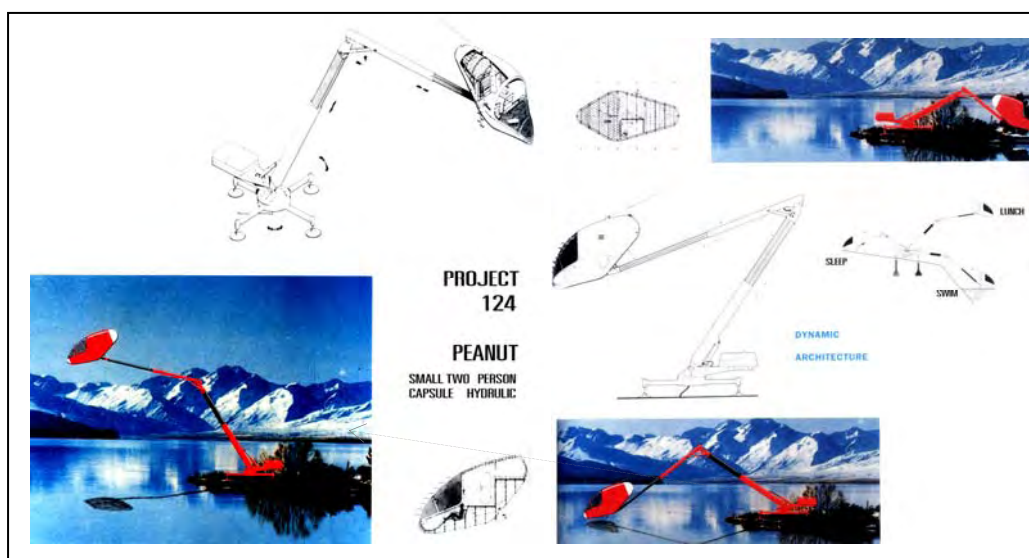
ที่มา : “อาคารเทคโนโลยีทางสถาปัตยกรรม,” *Bird Eye Viwe Magazine* 2,3 (มีนาคม 2549) : 40 – 42.



ภาพที่ 16 แสดงประตูโรงจอดรถ Ernsting's Warehouse ที่มีการปรับเปลี่ยนข้อพับบานประตู
ที่มา : Birkhauser Verlag, *Movement, Structure and the work of Santiago Calatrava* (Barcelona : Editional Productions, 1995), 29 - 31.

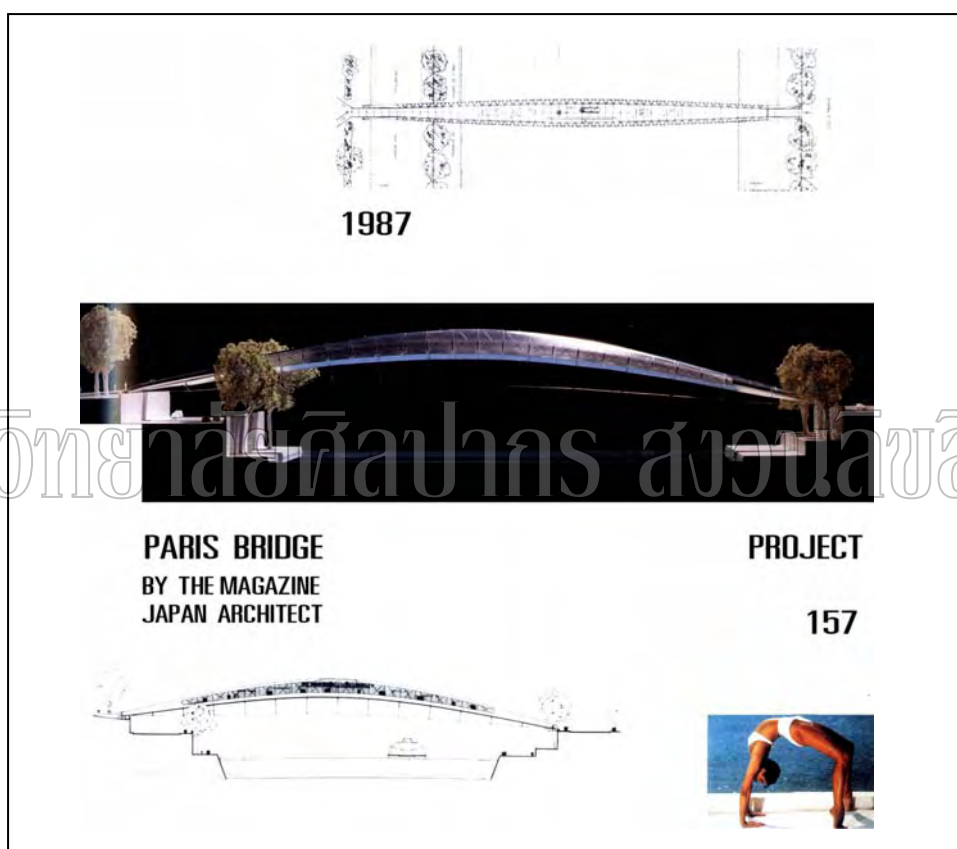
1.5 กรณีศึกษาทางกายภาพของมนุษย์ กับสถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวได้

สถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวได้ โดยนำรูปทรงและทฤษฎีของร่างกายคนมาใช้ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม โดยเป็นแนวทางการศึกษาตัวอย่างเบื้องต้นของการค้นคว้า ดังที่ยกตัวอย่างแรกเป็นผลงานที่ชื่อว่า **Project Peanut** ซึ่งมีแนวความคิดทางสถาปัตยกรรม ที่สถาปนิกได้นำทฤษฎีและองค์ประกอบที่เป็นส่วนที่เรียกว่าข้อต่อของมนุษย์ มาใช้ในการออกแบบทฤษฎีที่นำมาใช้นั้นเป็นการเลียนแบบข้อต่อแบบบานพับของท่อนแขน ซึ่งเป็นส่วนประกอบของโครงร่างมนุษย์ที่เรียกว่า กระดูกกระดูกซี่โครง ที่มีหน้าที่ในการ แกว่ง พับ เอื้อม หยิบ และปรับสมดุลให้กับร่างกาย ดังเช่น ผลงานนี้ใช้โครงสร้างคือ ฐานซึ่งเปรียบเสมือนลำตัว และมีส่วนที่ยื่นคือ แขนที่สามารถยื่นหรือพับได้เพื่อในการหยิบจับโดยใช้ส่วนมือเป็นที่สนองความต้องการ และช่วยทำให้เกิดหน้าที่การใช้สอย หยิบ ปล่อย และวางตามความเหมาะสมของการใช้งานในผลงานนี้แบ่งพื้นที่ที่ใช้สอยได้ 3 ส่วนคือ ใช้เป็นที่พักกำลังกายสามารถลงไปว่ายน้ำได้และพับขึ้นมายืนบนฝั่งไว้เป็นที่หลบนอน และใช้เป็นที่พักอาหารกลางวันบนอากาศได้โดยออกแบบที่มีพื้นที่ไม่มากนัก แคสองคน รูปทรงคล้ายเมดัลลัฟแต่เป็นแนวความคิดที่เข้าใจหยิบยกในเรื่องของทฤษฎีจากของข้อพับและ เคลื่อนไหวได้มาทำการออกแบบสถาปัตยกรรม กรณีศึกษานี้จึงเป็นตัวอย่างที่มองเห็นรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวได้จริง (ดังภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 แสดงการเคลื่อนไหวของสถาปัตยกรรมที่นำลักษณะทางกายภาพเสมือนดังแขนมนุษย์
ที่มา : Martin Pawley, Future System (London : Phaidon Press Limited, 1992), 74.

กรณีตัวอย่างที่สองคือ Project Paris Bridge เป็นการใช้แนวความคิดทางด้านสรีระร่างกายของมนุษย์ที่ดัดโค้งมาทำการออกแบบสะพาน (ดังภาพที่18) ซึ่งมีลักษณะเพริ้วบางและทันสมัยแสดงถึงเอกลักษณ์ที่เด่นชัดจนโครงสร้างมาเป็นแนวทางสถาปัตยกรรม โดยลักษณะของตัวสะพาน เปรียบเทียบได้กับซี่โครงของมนุษย์ที่ต่อเนื่องเชื่อมความสัมพันธ์กับกระดูกซี่โครงนั้นคือแขนและขาที่เป็นจุดรองรับทำให้ส่วนลำตัวที่มีขนาดยาว (Long span)สามารถดำรงอยู่ได้เป็นทฤษฎีและเป็นแนวทางตัวอย่างที่นำมาศึกษาในขั้นต่อไป



ภาพที่ 18 แสดงงานสถาปัตยกรรม Paris Bridge ที่มีลักษณะเหมือนการเคลื่อนไหวโดยเลียนแบบจากสรีระของมนุษย์

ที่มา : Martin Pawley, Future system (London : Phaidon Press Limited, 1992), 87.

2. การเปลี่ยนที่ว่างและเวลา

ที่ว่าง (Space) หมายถึง พื้นที่โล่งภายในขอบเขตปรากฏทั้งในแบบ 2 และ 3 มิติ หากจัดองค์ประกอบให้มีที่ว่างน้อยย่อมทำให้รู้สึกอึดอัดไม่น่าดู แต่ถ้ามีที่ว่างมากเกินไป ทำให้ดูหลวม

ไม่น่าสนใจ นอกจากนี้ที่ว่างยังสามารถกำหนดระยะใกล้ไกลขององค์ประกอบต่างๆ ได้และที่ว่างนั้นยังเป็นจินตนาการทางนามธรรมได้คือ ที่ไม่ใช่สิ่งที่มีตัวตนจับต้องด้วยมือได้หากแต่ที่ว่างนั้นๆ เปรียบเสมือนขอบเขตที่ใครคนหนึ่งได้จินตนาการถึงวัตถุหนึ่งๆ ภายในมิติหนึ่งขึ้นมาที่ว่างนั้นก็จะเกิดขึ้นโดยจากการกำหนดขอบเขตในธรรมชาติและ เกิดจากการแยกตัวออกจากธรรมชาติหรือที่เราเรียกว่า กรอบนั่นเอง แต่ที่ว่างส่วนหนึ่งจะเดินทางเข้าสู่ภายในเรียกว่า Positive Space และ ที่ว่างที่อยู่นอกกรอบออกไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุดเรียกว่า Negative Space

ไอแซก นิวตัน เชื่อว่าเวลาและพื้นที่ (Space) เป็นมิติสำหรับเหตุการณ์ต่างๆ ดังที่เขา กล่าวว่า “ความสมบูรณ์ ความจริง และเวลาทางคณิตศาสตร์ โดยตัวมันเองและธรรมชาติของมันนั้น ถ้าไม่คิดสิ่งอื่นใดภายนอกเลย มันไหลอย่างสม่ำเสมอ และ เรียกการไหลนั้นว่า ระยะเวลา ความสัมพันธ์ ความเป็นจริงที่เห็นได้เป็นการมองที่ภายนอกเท่านั้น คือมองว่า ระยะเวลาเคลื่อนที่ได้ เช่น ชั่วโมง วัน เดือนและปี สิ่งเหล่านี้มักใช้แทนเวลาอันแท้จริง³



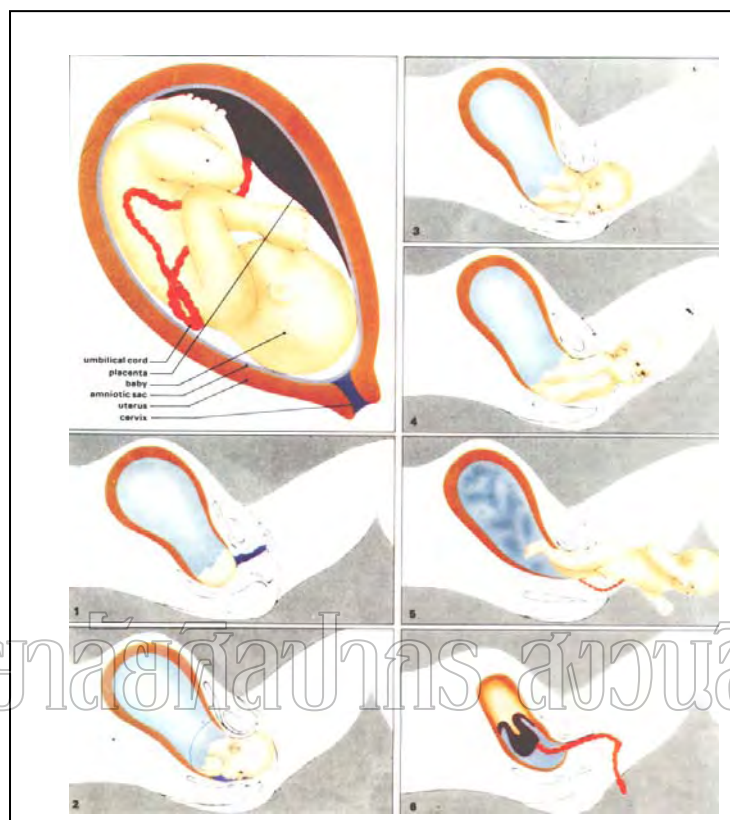
ภาพที่ 19 แสดงแสงเดินทางอย่างไม่มีที่สิ้นสุด แต่เหตุใดที่มันไม่เคยเปลี่ยนไปไหน

ที่มา : Joseph Baum, Negative Space [Online], accessed 30 January 2007. Available from <http://Bangkok color.spaces.live.com/>

นอกจากนั้นที่ว่าง (Space) ยังเป็นสิ่งที่ขยายกว้างออกไปโดยไม่มีขอบเขต เป็นที่ซึ่งสิ่งทั้งปวงดำรงอยู่ระยะห่างระหว่างรูปทรงช่วงเวลา ดังเช่นตัวอย่างภาพข้างล่าง เป็นการแสดงพื้นที่ในครรภ์มารดาที่แคบและเป็นระยะเวลาที่ต้องสัมพันธ์ กับพื้นที่หนึ่งกับพื้นที่หนึ่งที่เป็นพื้นที่อันกว้างใหญ่มหาศาลนั่นคือพื้นที่ที่ออกจากครรภ์ (ดังภาพที่ 20) และทำให้คนเราสามารถแสดงออกถึงการ

³ปริญญ์เปี้ย แมทเทมาติกา, นิวตัน ไอแซก [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2550.
เข้าถึงได้จาก <http://th.wikipedia.org/wiki>

เคลื่อนไหวได้ชัดเจนขึ้นไปจนถึงอริยาบทท่าทาง ตามบทที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้วนำมาสรรสร้างที่ว่าง และเวลาในทางสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 20 แสดงการเคลื่อนไหวที่ออกจากSpace to Space ซึ่งสัมพันธ์กับเวลา (The birth of the Child)

ที่มา : Rand McNally, Time Atlas of the body (London : Rand Mc.Nally and Company, 1976), 150.

2.1 พลังเคลื่อนไหวของที่ว่าง (Spatial Force หรือ Spatial Dynamic)ในการศึกษาเรื่องของการติดต่อกระดูกของคน กับการเคลื่อนไหวนั้นเป็นสิ่งที่ จะต้องค้นหาความหมายของการเคลื่อนไหวว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรมีการเคลื่อนไหวทางด้านของวัตถุร่างกาย หรือสายตาก็ตามในเชิงทฤษฎีนั้น จะมีเรื่องของกาลเวลานั้นเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยทันทีเพราะการเคลื่อนไหวนั้นย่อมต้องอาศัยทั้งที่ว่าง (Space) และเวลา (Time) เพราะจะถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนไหวบางตำราถือว่าความเคลื่อนไหวนั้นทำให้เกิดกาลเวลาเป็นมิติที่ 4

โครงกระดูกข้อต่อของกระดูกมนุษย์นั้น จัดอยู่ในประเภทของรูปทรงอินทรีย์รูปหรือ (Organic Form) เป็นรูปทรงของสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างที่ประกอบขึ้น ด้วยการขยายตัวและผนึกตัวของเซลล์ต่างๆ ดังนั้นเมื่อกระดูกหลายๆ ชิ้นนั้นรวมตัวเป็นโครงสร้างกระดูกได้นั้นก็ย่อมหมายความว่า เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นต้องมีส่วนสำคัญในการเคลื่อนไหวและต้องอาศัยองค์ประกอบที่ว่างและเวลาเข้ามาจัดรูปทรงที่เคลื่อนไหวได้ในทางสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกันได้

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับที่ว่างและที่ว่างกับเวลา ความสามารถในการสังเกตรูปร่างของวัตถุโดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของผู้สังเกตกับการมองในทิศทางต่างๆ กัน โดยการเคลื่อนไหว การผ่า การหมุน การตัดวัตถุ ผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงได้จากการสังเกตคำว่าสเปซ (space) หมายถึงลักษณะเกี่ยวกับระยะทางขนาด ความกว้าง ความยาว ความหนา รูปร่าง ตำแหน่งที่อยู่ การเคลื่อนไหว เป็นต้น สเปซของวัตถุ คือ ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น

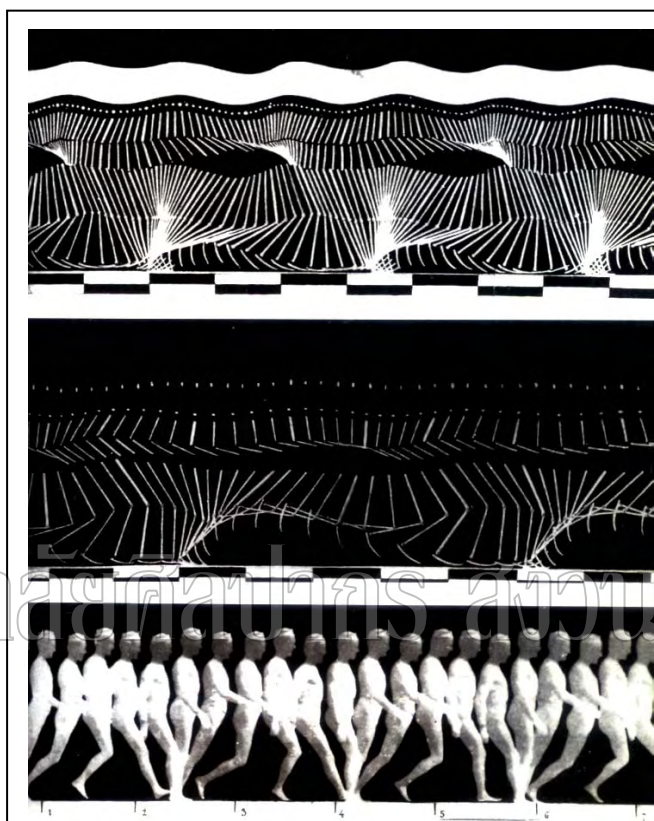
สเปซของวัตถุจะมี 3 มิติ คือมี ความกว้าง ความยาว และความสูง การมีความเข้าใจเกี่ยวกับรูปทรงของวัตถุมีความสำคัญมากในการค้นคว้าทางการแพทย์เช่น ในเรื่องของกายวิภาคศาสตร์ เมื่อเราศึกษาเรื่องของกระดูกมนุษย์ โดยการตัดทอนกระดูกตามขวางและตามยาว ศึกษาเรื่องโครงสร้างของกระดูกและองค์ประกอบต่างๆ การเข้าใจสิ่งเหล่านี้ได้ดีจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับรูปทรงของวัตถุ และผลการเปลี่ยนแปลงรูปทรงของวัตถุเป็นความรู้พื้นฐานด้วย

การหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับที่ว่างกับเวลานั้นมี 3 อย่างคือ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับที่ว่างของวัตถุเช่น การดูภาพ 2 มิติ การวาดภาพ 2 มิติ การวาดภาพ 3 มิติ จะต้องประกอบด้วยความกว้าง ยาวและหนา ที่มองดูแล้วสัมพันธ์กันเป็นโครงร่างและรูปทรง
2. ความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างกับเวลาเราอาจบอกเวลาได้โดยใช้ลักษณะของที่ว่างเช่นบอกเวลาโดยดูเงาจากเสาธงการที่จะบอกเวลาได้จะต้องทราบว่าจะเงาที่ทอดไปทางตรงข้ามกับต้นกำเนิดของแสงเสมอจึงจะทราบว่าควรจะเป็นเวลาเท่าใด
3. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเวลา เราสามารถนำเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ 2 อย่างมาสัมพันธ์กันได้ เช่นเวลาที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก 1 รอบ สัมพันธ์กับเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบ⁴

⁴สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, ที่ว่างกับเวลา [ออนไลน์], เข้าถึงเมื่อ 30 มกราคม 2550. เข้าถึงได้จาก http://Hcsweb.bsru.ac.th/4000105/chap1/page11_sub5.htm

ดังนั้นในการหาความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวและการเคลื่อนไหวได้นั้น จึงต้องมีองค์ประกอบที่จะต้องศึกษาเกี่ยวกับที่ว่างและเวลามาสัมพันธ์กัน (ดังภาพที่ 21) เพื่อหาช่วงระยะเวลาที่วัตถุกำลังเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาไดอะแกรมและ การเคลื่อนไหวความสัมพันธ์กับที่ว่างและเวลาต่อไป



ภาพที่ 21 แสดงการศึกษาเรื่องการเคลื่อนไหวกับเวลาของมนุษย์และหาความสัมพันธ์ของที่ว่าง
ที่มา : Birkhauser Verlag, Movement, Structure and the Work of Santiago Calatrava,
(Barcelona : Editorial Productions, 1995), 147.

2.3 ที่ว่างในงานสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ลักษณะที่ว่างในทางสถาปัตยกรรม กล่าวได้ว่าจัดเป็นองค์ประกอบทางด้านความงามจะเป็นด้านโครงสร้างก็ดี หรือด้านวัสดุก็ดีต่างก็ควรที่จะมีความเหมาะสมในของพื้นที่นั้นๆ และความเหมาะสมของลักษณะการเว้นว่างระหว่างตัวอาคารกับตัวอาคารด้วยที่ว่าง ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ใช้สอยทางสถาปัตยกรรมย่อมมีส่วนทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้การเข้าใจในพื้นที่นั้นๆ รวมถึงสถานที่และบริบทรอบข้างด้วย จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสถาปัตยกรรมที่สามารถเคลื่อนไหวได้

ในตัวเองหรือโครงสร้างจากตัวมันเองนั้นย่อมมีผลต่อรูปทรงและ ที่ว่างในงานสถาปัตยกรรมมาก เพราะจะเน้นในเรื่องของ การเคลื่อนไหวที่เกิดจากระบบข้อต่อของโครงสร้างในทางสถาปัตยกรรม ที่สามารถทำให้ที่ว่างนั้นเปลี่ยนไปได้ ดังนั้นจึงใคร่ขอยกตัวอย่างเรื่องราวที่เกี่ยวกับที่ว่างในทาง สถาปัตยกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเพื่อให้สอดคล้องกับที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาและ มีความสนใจ เกี่ยวกับเรื่องสถาปัตยกรรมกระดุกอยู่ คาดว่าจะได้แนวทางในการศึกษาและการออกแบบทดลอง ทางสถาปัตยกรรมโดยจะยกหัวข้อที่มีความสำคัญและสรุปในลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

2.3.1 ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมซึ่งเกี่ยวเนื่องกับประโยชน์ใช้สอย ที่ว่างในทาง สถาปัตยกรรมที่ล้วนเกิดขึ้นต้องมีความเกี่ยวเนื่องกับประโยชน์ใช้สอยและอาจจะมีความหมาย ที่ครอบคลุมอาณาเขตได้ทั้งพื้นที่ที่เล็กๆ จนกระทั่งพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ตามความสมควรในเรื่องของ โครงสร้าง ที่จำกัดโดยลักษณะของที่ว่างที่เกิดขึ้นสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับกิจกรรม และ ลักษณะการใช้สอยที่ต่อเนื่องกันได้ที่ได้จากการเคลื่อนไหวเป็นส่วนๆ ก็ได้ แต่ที่ว่างต้องมีลักษณะที่ สัมพันธ์กันเป็นระบบและ ต่อเนื่องกันด้วยนอกจากนี้ที่ว่างที่เกิดขึ้นสามารถปรับพื้นที่ใช้ให้งาน กับ ลักษณะรูปแบบของกิจกรรมอื่นได้ โดยไม่ได้ยึดติดว่าจะต้องเป็นพื้นที่ที่ตายตัวเสมอไปแต่ควรที่ จะต้องตอบสนองต่อผู้ใช้สอยได้ตามความ เหมาะสมและในการรับรู้ได้ชัดเจนด้วย

2.3.2 ความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมกับมวลและรูปทรง ที่ ว่างและมวลในทางสถาปัตยกรรมนั้นมีความสำคัญยิ่ง เพราะจะทำให้เรารับรู้ถึงขนาด และสัดส่วน ที่ต้องเชื่อมโยงกับผู้ที่เข้าไปใช้สอยพื้นที่ หรืออาคาร (Human Scale) ว่ามีความเหมาะสมต่อการ ใช้งานได้มากน้อยเพียงไร แต่ในสถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวได้จากงานผู้ศึกษาจึงต้องมีการศึกษา และทดลองให้ชัดเจนเป็นเพราะระบบโครงสร้างหรือข้อต่อที่สามารถเคลื่อนไหวได้ไม่ตายตัว ฉะนั้น จะทำให้ผู้ใช้สอยที่เข้ามาใช้พื้นที่ จะมีการรับรู้ที่ค่อนข้างแปลกและปรับสภาพบ้าง เหตุผลเพราะ คนส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการที่เข้าไปรับรู้ในเรื่องของที่ว่าง ที่เคลื่อนไหวได้ยังมีจำนวนที่น้อย เป็นเพราะการเคยชินกับที่ว่างที่คงที่มาโดยตลอด ดังนั้นรูปแบบสถาปัตยกรรมกระดุกที่เกิดขึ้น ก็ ควรจะมีแนวทางที่จะสามารถปรับเปลี่ยนและ มีการเคลื่อนไหวของโครงสร้างที่มีผลต่อที่ว่างในการ รับรู้ของผู้ใช้สอยได้อย่างเหมาะสม

2.3.3 ลักษณะการใช้งานของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมในลักษณะของการ ใช้งานของที่ว่างนั้นทางรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เคลื่อนไหวได้ จะมีลักษณะการใช้งานตามขนาด และสัดส่วนของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไป เช่นบริเวณที่มีการใช้งานมาก และทางสัญจรหลักซึ่งจะ ทำให้ลักษณะของที่ว่างที่เกิดจากการใช้งานส่วนนั้น สามารถที่จะเปลี่ยนไปตามโครงสร้างที่ถูก ถ่ายทอดกันเป็นระบบและ สัมพันธ์กันกับพื้นที่ประโยชน์ที่ใช้สอยนั้นๆ แต่ลักษณะการใช้งานของ

ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมกระดูนั้นก็จะมีลักษณะที่เคลื่อนไหวไม่ได้ทั้งหมด บางพื้นที่ใช้สอยก็จะมีลักษณะการใช้งานที่อยู่กับที่ที่เคลื่อนไหวไม่ได้เลยบ้างเคลื่อนไหวได้เล็กน้อย และเคลื่อนไหวอย่างเสรีตามความเหมาะสมของระบบข้อต่อของโครงสร้าง ที่ทำให้พื้นที่นั้นเปลี่ยนไปดังนั้นการใช้งานของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมกระดูก จะถูกใช้งานอย่างเป็นระบบตามลักษณะของการเคลื่อนไหวของพื้นที่และเคลื่อนไหวต่อเนื่องกันได้ในพื้นที่ต่างระดับกัน

2.3.4 การใช้ตัวกลางเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมใน

การเชื่อมต่อที่ว่างทางสถาปัตยกรรม หรือประโยชน์ใช้สอยทางสถาปัตยกรรมเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นระหว่างที่ว่างภายในด้วยกันเองหรือที่ว่าง ภายในกับที่ว่างภายนอก หรือแม้แต่ที่ว่างภายนอก ต่อที่ว่างภายนอกด้วยกันก็ตาม ส่วนที่เป็นทางเชื่อมติดต่อนั้นนับว่ามีบทบาทสำคัญต่อ ที่ว่างทางสถาปัตยกรรมเป็นอันมาก เพราะเป็นส่วนที่ทำให้ประโยชน์ใช้สอยต่างๆ สมบูรณ์และครบวงจร ส่วนเชื่อมต่อดังกล่าวอาจมีได้หลายรูปแบบ ทั้งลักษณะที่แอบแฝงมาในอาคารหรือแทรกระหว่างพื้นที่ว่าง โดยมีอาคารต่างๆ ล้อมรอบ เป็นต้น⁵ แต่ในการใช้ตัวกลางเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมกระดูกนั้นจึงจำเป็นต้องมีความสำคัญเพราะถือว่าเป็นจุดเชื่อมต่อ ที่จะต้องสัมพันธ์กัน จะเป็นในเรื่องของที่ว่างที่เกิดขึ้นในพื้นที่ใช้สอยกับอาคารรอบข้างเองก็ตามต่างก็ย่อมที่จะอยู่ด้วยกันได้โดยไม่เขินและควรที่จะเป็นมิตรกับสภาพแวดล้อมนั้นๆ ได้เป็นอย่างดีดังนั้นการใช้ตัวกลางเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างนั้นจะไม่เป็นเพียงแค่ตัวกลางที่เชื่อมความสัมพันธ์ ของที่ว่างระหว่างที่ตั้งโครงการกับบริบทรอบข้างเพียงเท่านั้น แต่ตัวกลางเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่าง จะเกิดขึ้นระหว่างภายในพื้นที่ใช้สอยในพื้นที่ตั้งโครงการ ของตัวมันเองด้วยเพราะฉะนั้นจะเห็นว่าสถาปัตยกรรมกระดูกนั้น จะมีตัวกลางเชื่อมและต่อเนื่องสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบและ รับรู้ได้ตั้งแต่พื้นที่ใช้สอยภายในไปยังบริบทและสภาพแวดล้อมรอบนอกได้ เป็นต้น

⁵ อริศรา ปาณินท์, ที่ว่างทางสถาปัตยกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 2 (กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย