

วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม



นางสาว จิตาสา กองแก้ว

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-334-995-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

METHODS OF MOVEMENT DESIGN IN ARCHITECTURE



Miss Jitasa Kongkaeow

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Architecture in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2000

ISBN 974-334-995-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม
โดย นางสาว จิตาสา กองแก้ว
ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ปรีชญา สิริพิพันธุ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. วีระ สัจกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เลอสม สถาปิตานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ปรีชญา สิริพิพันธุ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุานิศวรร เจริญพงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนนัชฐิติ)

สถาปัตยกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาว จิตาสา กองแก้ว: วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม. (METHODS OF MOVEMENT DESIGN IN ARCHITECTURE) อ. ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร. ปรีชญา สิทธิพันธ์, 145 หน้า.
ISBN 974-334-995-2

การเคลื่อนไหว (Movement) เป็นหลักการพื้นฐานสำคัญในการออกแบบ ก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตา สร้างความสนใจ ความต่อเนื่อง ประสบการณ์ ชีวีตชีวา ความพิศวง และสะท้อนการไม่หยุดนิ่ง แนวความคิดของการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวเด่นชัดในทัศนศิลป์ในสถาปัตยกรรมแนวความคิดของการเคลื่อนไหวได้รับสนใจมาก การเคลื่อนไหวมี 2 ประเภท คือ การเคลื่อนไหวแบบรูปทรงและการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม วิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวดังกล่าวในสถาปัตยกรรม คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ

การศึกษาค้นคว้าอาศัยการทบทวนวรรณกรรมวิธีทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากแนวความคิดในทัศนศิลป์ สรุปได้วิธีจึงนำผสมผสานกับการจัดองค์ประกอบพื้นฐานให้เกิดการเคลื่อนไหวในการออกแบบ และแนวความคิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมตามลำดับ สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมจะเป็นเครื่องมือที่นำไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวในองค์ประกอบ

การศึกษาได้วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม 12 วิธี เป็นวิธีหลัก แต่ละวิธีมีวิธีย่อย สรุปรวมได้ 34 วิธี แต่ละวิธีมีดังนี้ 1.) การสัมพันธ์กับธรรมชาติ 1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต 1.2 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ 1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต 2.) การสร้างทิศทาง 2.1 ทิศทางตามแนวเส้น 2.2 ทิศทางตามแนวรัศมี 2.3 การเปิดช่อง 3.) การทำให้ไม่คงที่ ไม่มั่นคง 3.1 ไม่สมมาตร 3.2 การเอียง 3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด 4.) การสร้างจังหวะ 4.1 จังหวะซ้ำ 4.2 จังหวะสลับ 4.3 จังหวะก้าวหน้า 4.4 จังหวะต่อเนื่อง 5.) Positive-Negative/ Reversible 5.1 Positive-Negative 5.2 Reversible 6.) Moire 6.1 Subtractive Moire 6.2 Additive Moire 7.) การทำให้ผิดรูป 7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน 7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง 8.) การผสมผสานทางสายตา 8.1 Pointillist 8.2 Proximity 9.) การแยก/การแตกกระจาย 9.1 การแยก 9.2 การแตกกระจาย 10.) การใช้ Diagram 10.1 การเคลื่อนไหว 10.2 การหมุน 10.3 การวางซ้อนกัน 10.4 การทับ 11.) การเปลี่ยนรูป 11.1 การสร้างลำดับขั้น 11.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ 11.3 Animate Form 12.) การทำให้เกิดแสงและเงา 12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา 12.2 ลวดลายของแสงและเงา 12.3 การสะท้อน

การทดสอบวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวทำให้เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้จริง ใช้หลักการจากตารางจำแนกรูปร่างลักษณะที่สร้างขึ้นจากวิธีการหลัก 12 วิธีและวิธีการย่อยนี้ ใช้จำนวนตัวอย่าง 120 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ว่าตัวอย่างนั้นใช้วิธีการออกแบบที่ได้จากการวิจัยหรือไม่ การสรุปผลเสนอวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง การเคลื่อนไหวของที่ว่าง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ ด้วยการพิจารณาองค์ประกอบ ของพื้น ผนัง เพดาน และหลังคา

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์
สาขาวิชา สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4174115025 : MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORD: MOVEMENT DESIGN IN ARCHITECTURE / DESIGN METHODS

JITASA KONGKAEOW: THESIS TITLE (METHODS OF MOVEMENT DESIGN IN ARCHITECTURE)

THESIS ADVISOR: PREECHAYA SITTIPANT, PH.D. 145 pp. ISBN 974-334-995-2

Movement is an important fundamental in design. Base on visual perception, it creates interest by the effects of continuity, experience, liveliness, wonderfulness, and dynamics. Concept of movement design has been prominent in visual arts. In architecture, it has been vastly used as well. There are two types of movement; objective and subjective movement. This thesis aims at the study of design methods to create subjective movement in architectural space, form, and elements of floor, wall, ceiling, and roof.

Using deductive and inductive reasoning through literature review research of two source; theoretical basis of movement design in visual art, and concept of movement design in architecture, 12 methods of movement design are concluded (total of 34 variations). They are 1.) Associated with nature 1.1 organic form 1.2 motion 1.3 force 1.4 growth 2.) Direction 2.1 linear 2.2 radius 2.3 opening 3.) Disequilibrium or unstable 3.1 asymmetry 3.2 incline 3.3 anti gravity 4.) Rhythm 4.1 repetitive 4.2 alternative 4.3 progressive 4.4 flowing 5.) Positive-negative/Reversible 5.1 positive-negative 5.2 reversible 6.) Moire 6.1 subtractivemoire 6.2 additive moire 7.) Distortion 7.1 point distortion 7.2 plane distortion 8.) Blending 8.1 pointillist 8.2 proximity 9.) Separated/Explosion 9.1 separated 9.2 explosion 10.) Diagram 10.1 shifting 10.2 rotation 10.3 superimposition 10.4 folding 11.) Transformation 11.1 gradation 11.2 metamorphosis 11.3 animate form 12.) Light and Shadow 12.1 juxtaposition of light and shadow 12.2 pattern 12.3 reflection

To test the movement methods generated in the real world applications, a morphological of those methods are constructed consisting of 12 parameters and their variations. One hundred and twenty examples of architectural design are selected and used to analyzed their movement design methods whether they apply any of parameters of movement design found in this thesis. Finding are design methods for creating movements in form, space, and element by considering the elements of floor, wall, ceiling, and roof.

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม

ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของอาจารย์ ดร. ปรีชญา สิทธิพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยด้วยดีตลอด และเนื่องจากการวิจัยนี้ได้รับทุนบางส่วนจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน ให้โอกาส และให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	5
1.5 ระเบียบวิธีวิจัย.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
บทที่ 2 แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว.....	9
2.1 ความหมายของการเคลื่อนไหว.....	9
2.2 ประเภทของการเคลื่อนไหว.....	11
2.3 การรับรู้การเคลื่อนไหวและการรับรู้ทางสายตา.....	13
2.4 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์.....	16
2.5 ภาษภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ.....	27
2.6 สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์.....	36
บทที่ 3 แนวความคิดและวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม	38
3.1 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมในสถาปัตยกรรม.....	38
3.2 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม.....	45
3.3 วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม.....	58
3.4 สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม.....	66
บทที่ 4 การวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม.....	78
4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์.....	78
4.2 การวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม.....	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	115
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	115
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	118
รายการอ้างอิง.....	120
ภาคผนวก.....	127
ภาคผนวก ก.....	128
ภาคผนวก ข.....	129
ภาคผนวก ค.....	130
ภาคผนวก ง.....	135
ภาคผนวก จ.....	138
ภาคผนวก ฉ.....	141
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	145

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
1	ควันให้มโนภาพของการเคลื่อนไหว ลอยสูงและหายไป.....	14
2	ประติมากรรม Melancholy ของ Jacques Lipchitz ค.ศ.1930.....	15
3	เส้นที่ขีดเป็นวง ของ Fraser.....	15
4	ชีวิตของม้า.....	16
5	การเคลื่อนไหวของสัตว์ บนผนังถ้ำ Lascaux, ฝรั่งเศส 15,000-10,000 BC.....	17
6	The Creation of Adam เพดานโบสถ์ซันตีนิวาติกัน, อิตาลี ค.ศ. 1508.....	18
7	The Birth of Venus พิพิธภัณฑสถานลูฟวร์, อิตาลี.....	18
8	The Garden of Love พิพิธภัณฑสถานเปโตร, สเปน.....	19
9	The Swing สถานที่เก็บสะสมภาพวอลเลซ, อังกฤษ ค.ศ. 1767.....	19
10	The Regatta at Argenteuil, Musée d'Orsay, ฝรั่งเศส ค.ศ.1872.....	20
11	The Circus, Musée d'Orsay, ฝรั่งเศส ค.ศ.1890-91.....	20
12	The Starry night, Museum of Modern Art, New York, อเมริกา.....	21
13	Printed Material, Victoria and Albert Museum ค.ศ. 1905.....	21
14	Woman with a cat, Metropolitan Museum of Art, New York อเมริกา.....	22
15	Nude Descending a Staircase, Philadelphia Museum of Art, อเมริกา.....	23
16	Composition with red yellow and blue ของ Peit Mondrian ค.ศ. 1930.....	23
17	Draughts Board composition, light colours ของ Piet Mondrian.....	24
18	Division of intensity ของ Richard Anuszkiewicz ค.ศ. 1964.....	24
19	Metagalaxy ของ Victor Vasarely.....	25
20	Antennae with Red and Blue Dots ของ Alexander Calder ค.ศ.1960.....	25
21	The Same to you sir and many of'em ของ M. Egerton ค.ศ. 1820.....	26
22	Breaking Through the line ของ Henri Matisse ค.ศ. 1903.....	26
23	การใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต.....	28
24	การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวของวัตถุใดๆ.....	29
25	การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ.....	29
26	การใช้เส้นต่อเนื่อง.....	30
27	การสร้างทิศทางตามแนวเส้นในแนวนอน แนวตั้ง แนวทแยง และลูกศร.....	30
28	การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี.....	30
29	การทำซ้ำของรูปร่างเดียวกัน.....	31

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
30	การทำซ้ำของกลุ่มรูปร่าง.....	31
31	จังหวะซ้ำ.....	31
32	จังหวะสลับ.....	32
33	จังหวะก้าวหน้า.....	32
34	จังหวะต่อเนื่อง.....	32
35	Positive-Negative.....	32
36	Reversible.....	33
37	Subtractive Moire.....	33
38	Additive Moire.....	33
39	การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วนด้วยการโค้งงอของตาราง.....	34
40	การทำให้ผิดรูปทั้งตารางด้วยการบิดเบี้ยวของตาราง.....	34
41	การสร้างลำดับขั้น.....	35
42	การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ.....	35
43	การเอียง.....	35
44	การวางซ้อนกัน.....	36
45	Hanging out at carmine street ของ David Carson ค.ศ. 1996.....	36
46	การเคลื่อนไหวของคน.....	38
47	Ziggurat of Clay and Brick, 2300 B.C. และบันไดเลื่อนของอาคารในศตวรรษที่ 20.....	39
48	The Piazza of San Marco, เวนิช, อิตาลี.....	39
49	The Athenaeum New Harmony โดย Richard Meier.....	40
50	The National Gallery, London, อังกฤษ.....	40
51	การพับเก็บของโครงสร้างฐานพวยงเสา.....	42
52	การขยายทางออกของโครงรูปโดม.....	42
53	การยกประตูขึ้นทำให้โครงสร้างของผนังกลายเป็นหลังคาสำหรับทางเข้า.....	42
54	โครงสร้างที่ The Concreat Pavillion, Basle ค.ศ. 1989.....	42
55	ทางเดินเลื่อนภายในอาคาร.....	43
56	ท่อเครื่องถ่ายขนส่งและทางเดินเท้าลอยฟ้าแยกกับทางเดินรถ.....	44
57	Communication for Static and Moving Communication System ค.ศ. 1963 และ การเชื่อมต่อรรางเหล็กลอยฟ้าผ่านเข้าไปในอาคาร.....	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
58	โบสถ์ St. Peter โดย Michelangelo.....	45
59	San Carlo alle Quattro Fontane โดย Francesco Borromini, อิตาลี.....	46
60	Baroque staircase, Residenz โดย Balthasar Neumann.....	46
61	San Ivo della Spicenza โดย Francesco Borromini, Rome, อิตาลี.....	46
62	San Susanna โดย Carlo Maderna.....	47
63	รูปแบบหน้าต่างของสถาปัตยกรรมรอกโกโก.....	47
64	Colonia Güell Chapel โดย Antoni Guadi.....	48
65	Casa Milá โดย Antoni Guadi.....	48
66	Güell Park โดย Antoni Guadi.....	49
67	Casa Batllü โดย Antoni Guadi.....	49
68	บ้านพักตากอากาศของ De Vonk โดย Theo van Doesburg.....	50
69	Rietveld-Schröder House โดย Gerrit.....	50
70	อาคารแสดงสินค้าเฟอร์นิเจอร์รอกอบบิวลาร์ไอ, สุขุมวิท กรุงเทพฯ.....	51
71	Cite' de la Musique, Parc de la Villette, ปารีส, ฝรั่งเศส.....	52
72	การประกวดแบบส่วนขยายThe Victoria and Albert Museum.....	53
73	H2 House, ออสเตรเลีย.....	53
74	Port Authority Triple Bridge Gateway to 9 th Avenue.....	54
75	การประกวดแบบ Yokohama International Port Terminal, ญี่ปุ่น.....	54
76	อาคาร British Council, อินเดีย.....	55
77	การประกวดแบบ Art on wall, สิงคโปร์.....	55
78	Philharmonic Concert Hall, Luxembourg ค.ศ. 1997.....	56
79	Showscan CineMania Theater ค.ศ. 1993.....	56
80	Vitra Fire Station.....	57
81	อุโมงค์ทางลอด ทำอากาศยานนานาชาติไฮแฮร์, Chicago, อเมริกา.....	57
82	Concurso Internacional Meseo del Prado, Madrid สเปน.....	58
83	การเปิดช่องโค้งด้านบนของอาคาร Team Disney อเมริกา โดย Arata Isozaki.....	59
84	ช่องเปิดประตูหน้าต่างแบบต่างๆตามการออกแบบสถาปนิก.....	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
85	The Korean Presbyterian Church of New York โดย Greg Lynn Michael Mcinturf , Douglas Garofalo และ Martin Treberspurg..... 60
86	Direct Analogy.....61
87	Symbolic Analogy..... 61
88	การแสดงถึงการเจริญเติบโต..... 62
89	การเคลื่อน..... 62
90	การหมุน..... 63
91	การวางซ้อนกัน..... 63
92	การพับ..... 63
93	แตกหลังคาหรือวิหารโบสถ์ออกเป็น 3 ส่วน..... 64
94	แตกหลังคาด้านข้างออกเป็นหลายชั้นย่อยๆ..... 64
95	การทำตรงข้ามแรงดึงดูด..... 65
96	การทำให้เกิดลวดลายแสงและเงา..... 65
97	New Poenix Central Library, Arizona โดย William Bruder..... 66
98	รูปทรงสิ่งมีชีวิต..... 66
99	การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ..... 67
100	การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ..... 67
101	การแสดงถึงการเจริญเติบโต..... 67
102	การสร้างทิศทางตามแนวเส้น..... 68
103	การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี..... 68
104	การเปิดช่อง..... 69
105	การไม่สมมาตร..... 69
106	การเอียง..... 69
107	การทำตรงข้ามแรงดึงดูด..... 70
108	จังหวะซ้ำ..... 70
109	จังหวะสลับ..... 70
110	จังหวะก้าวหน้า..... 71
111	จังหวะต่อเนื่อง..... 71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
112	Positive- Negative.....71
113	Reversible..... 71
114	Subtractive Moire..... 72
115	Additive Moire..... 72
116	การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน..... 72
117	การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง..... 73
118	การใช้เทคนิค Pointillist..... 73
119	การวางขีดกันของเส้นจำนวนมาก..... 73
120	การแยก..... 74
121	การแตกกระจาย..... 74
122	การเคลื่อน..... 74
123	การหมุน..... 75
124	การวางซ้อนกัน..... 75
125	การพับ..... 75
126	การสร้างลำดับขั้น..... 76
127	การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ..... 76
128	Animate Form..... 76
129	ความแตกต่างของแสงและเงา..... 77
130	การสร้างลวดลายแสงและเงา..... 77
131	การสะท้อน..... 77
132	รอยแตกร้าวทั้งแนวนอนและแนวตั้งในบริเวณผนังที่ไม่ยึดหยุ่น..... 135
133	ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด และสูตรการคำนวณ..... 136
134	The Petronas, มาเลเซีย..... 137
135	A Morphological Box..... 139
136	A Morphological Box 3 มิติ..... 139
137	Morphological Tree..... 140

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระเบียบวิธีวิจัย.....	8
2	ประเภทของการเคลื่อนไหว.....	13
3	ตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
4	การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่าง.....	95
5	การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของรูปทรง.....	112
6	ตารางแสดงวิธีการออกแบบที่พบในตัวอย่าง.....	116



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเคลื่อนไหวเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของโลก มนุษย์ไม่สามารถจะนั่งหรือยืนเฉยๆได้โดยไม่มี การเคลื่อนไหวแม้ในช่วงขณะเดียว เมื่อเวลาหับคนเรายังพลิกตัวหรือเปลี่ยนท่านอน ต่อให้ร่างกายหยุด การเคลื่อนไหว โลกรอบข้างยังคงเปลี่ยนแปลงต่อไป (นพวรรณ หมั่นทรัพย์, 2539: 111) โลกประกอบไปด้วยสิ่งต่างๆที่เคลื่อนไหวสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่นิ่งมากมาย ที่เราสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การบินของนก การเคลื่อนตัวของเมฆ การพัดของลม การไหวของต้นไม้ การเดินของคน การว่ายน้ำของปลา การไหลของน้ำ น้ำขึ้นน้ำลง พระอาทิตย์ขึ้นตก ดอกไม้หุบบาน และการหมุนรอบตัวเองของโลก เป็นต้น

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวปรากฏในศาสตร์สาขาวิชาต่างๆมากมาย¹ อาทิ การเคลื่อนไหวของมนุษย์และความผิดปกติด้านการเคลื่อนไหวทางการแพทย์ การเคลื่อนไหวของร่างกายทางการกีฬา จิตวิทยาของการเคลื่อนไหวทางการศึกษา การแสดงการเคลื่อนไหวทางการละคร การเคลื่อนไหวของเหตุการณ์ทางสังคม การเคลื่อนไหวของราคาทางเศรษฐศาสตร์ ในสาขาวิชาออกแบบ การเคลื่อนไหว (Movement) เป็นหลักการพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่ง มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตา สร้างความสนใจน่าติดตาม สร้างความต่อเนื่อง สร้างประสบการณ์ สร้างชีวิตชีวา สร้างความพิศวง และสะท้อนการไม่หยุดนิ่ง

การเคลื่อนไหวในการออกแบบทัศนศิลป์มี 2 ประเภท คือ การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Objective Movement) และการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) (เลขสม, 2540: 168)² การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง เป็นการเคลื่อนไหวของวัตถุหรือการกระทำที่มีการเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่ง เช่น โมบายแขวนเพดานมีการหมุนแกว่งได้จริง ส่วนการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม หมายถึง การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดขึ้นจริง เป็นการเคลื่อนไหวที่สร้างขึ้นในการออกแบบเพื่อให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตา เช่น ภาพ Draughts Board composition, light colours ของ Piet Mondrian (ดูภาพที่ 17 หน้า 24)

¹ ดูแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ ในภาคผนวก ก

² การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม เรียกว่า สิ่งที่เคลื่อนไหวแท้จริง (Actual Motion) และการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม เรียกว่า สิ่งที่เคลื่อนไหวโดยนัย (Implied Motion) ถ้าจำแนกประเภทของการเคลื่อนไหวตามการรับรู้ทางสายตา มี 3 ประเภท คือ การเคลื่อนไหวจริง (Real Movement) การเคลื่อนไหวภาพ (Apparent Movement) และการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้น (Induce Movement) (Day, 1969: 53) ดูประเภทของการเคลื่อนไหว ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์ (Visual Art)³ เป็นการสะท้อนลักษณะการเคลื่อนไหวของโลกโดยสร้างให้เกิดการรับรู้ทางสายตา การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดขึ้นจริง เรียกว่า สิ่งที่เคลื่อนไหวโดยนัย (Implied Motion) มีนัยถึงการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม มีศิลปะในทัศนศิลป์ที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวตั้งแต่ก่อนสมัยประวัติศาสตร์ ศิลปะที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวเด่นชัด คือ ศิลปะเรเนซองส์ (Renaissance) บารอก (Baroque) รอกโกโก (Rococo) ในยุคใหม่ คือ ศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ (Impressionism) นีโอ-อิมเพรสชันนิสม์ (Neo-Impressionism) โพสต์-อิมเพรสชันนิสม์ (Post-Impressionism) อาร์ต-นูโว (Art Nouveau) คิวบิสม์ (Cubism) ฟิวเจอริสม์ (Futurism) นีโอ-พลาสติซิสม์ (Neo-Plasticism) และศิลปะลวงตา (Op Art)

ในสถาปัตยกรรม แนวความคิดของการเคลื่อนไหวมีทั้งการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม และการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม คือ การเคลื่อนไหวของคน (People Movement) การเคลื่อนไหวของโครงสร้าง (Structure Movement) การเคลื่อนไหวขนส่ง (Transportation Movement) การเคลื่อนไหวสัญจร (Circulation Movement) และการเคลื่อนไหวของจักรกล (Mechanic Movement) เป็นต้น ส่วนการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง (Space Movement) การเคลื่อนไหวของรูปทรง (Form Movement) และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (Element Movement)

การศึกษาของ Wölfflin (cited in Tzonis, 1995: 11) ชี้ให้เห็นว่า แนวความคิดของการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมมีปรากฏอยู่บ่อยครั้งตั้งแต่ช่วงหลังของสมัยเรเนซองส์ (Late Renaissance) ศตวรรษที่ 16 สมัยสถาปัตยกรรมบารอก (Baroque) ศตวรรษที่ 17 เป็นสมัยที่แสดงถึงอารมณ์ การเคลื่อนไหว และแรงเป็นสำคัญ เรื่อยมาจนสมัยรอกโกโก (Rococo) ศตวรรษที่ 18 สถาปนิกยังคงโปรดปรานการเคลื่อนไหว (Artlex dictionary of visual art, 1999) ในสมัยใหม่ (Modern) ศตวรรษที่ 19-ปัจจุบัน แนวความคิดของการเคลื่อนไหวได้รับความสนใจมาก โดยเฉพาะแนวความคิดของที่ว่างแบบใหม่จะมีลักษณะไม่ตายตัวหรือหยุดนิ่ง แต่มีความโปร่งทะลุ ซ้ำซ้อน และมีความเป็นพลวัต (Dynamic)⁴ เหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปิดกว้างก้าวหน้า และมีวิถีชีวิตรวดเร็วขึ้น (ฐานิศวรร จริญญาพงศ์, 2542: 45) เช่นเดียวกับ Jean Nouvel (cited in BMW magazine Thailand, 1999) กล่าวว่า เมืองในอนาคตของเรา คือ เมืองแห่งความเร่งและความเร็ว ทำให้รูปแบบสถาปัตยกรรมมีการประสาน เชื่อมต่อ และสื่อถึงการเคลื่อนไหวมากขึ้น

³ คุนิยามของ ทัศนศิลป์ (Visual Art) ในบทที่ 2 หัวข้อ 2.4

⁴ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2539: 196) ให้ความหมาย พลวัต (Dynamic) หมายถึง มีความเกี่ยวข้องกับแรงหรือเกี่ยวข้องกับผลของแรง เช่น การเคลื่อนที่

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมช่วงหลังของสมัยเรเนซองส์ บาร็อค รอกโกโก และสมัยใหม่ข้างต้นเป็นการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม การเคลื่อนไหวดังกล่าวมีใช้ในทัศนศิลป์และสถาปัตยกรรมมาเป็นเวลานาน การทบทวนวรรณกรรม สนับสนุนว่า สถาปนิกมีความต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว มีตัวอย่างการออกแบบที่ใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวจำนวนมาก⁵ แสดงให้เห็นว่า การเคลื่อนไหวแบบนามธรรมมีความสำคัญ และเป็นที่ยอมรับใช้ในการออกแบบโดยมีพื้นฐานวิธีการออกแบบมาจากทฤษฎีทัศนศิลป์

การศึกษาพิจารณาการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนในการออกแบบสถาปัตยกรรม คือ การออกแบบปริมาตรภายในของอาคาร (ที่ว่าง) การออกแบบรูปร่างภายนอกหรือมวล (รูปทรง) และการออกแบบพื้นผิวของมวล (องค์ประกอบ) (Allsopp, 1977:61-64) เมื่อพื้นผิวของมวลหรือองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กับระนาบในสถาปัตยกรรม คือ ระนาบพื้น ระนาบผนัง และระนาบเหนือศีรษะ การพิจารณาการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบจึงแบ่งเป็น 4 ส่วนย่อย คือ พื้น ผนัง เพดาน และหลังคาตามลำดับ (เพดานเป็นระนาบเหนือศีรษะของที่ว่าง และหลังคาเป็นระนาบเหนือศีรษะของรูปทรง)

สรุปวิทยานิพนธ์นี้ต้องการศึกษา และวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม เพื่อนำเสนอวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ การจัดองค์ประกอบพื้นฐานทางทัศนศิลป์มีความสำคัญในการออกแบบสถาปัตยกรรม ในวิทยานิพนธ์จึงใช้ทฤษฎีทัศนศิลป์มาเป็นหลักในการศึกษาควบคู่กับการศึกษาแนวความคิดและวิธีการออกแบบของสถาปนิก การวิเคราะห์วิธีการออกแบบจากทฤษฎีทัศนศิลป์และวิธีการออกแบบของสถาปนิกทำให้ได้ข้อมูลวิธีการออกแบบจำนวนมาก สามารถสรุปเป็นวิธีการออกแบบที่เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นงานวิจัยวรรณกรรม (Literature Review Research) ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง แล้วเสนอผลในเชิงวิเคราะห์ ส่วนใหญ่เอกสารที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมอยู่ในห้องสมุดจึงอาจเรียกวิทยานิพนธ์นี้ได้อีกอย่างว่า งานวิจัยจากห้องสมุด (Library Research) วิธีการวิจัยใช้หลักเหตุผลขั้นมูลฐานใน 2 ลักษณะ คือ การนิรนัย (Deduction) และการอุปนัย (Induction) การนิรนัยเป็นการหาข้อสรุปจากวิธีการออกแบบซึ่งเป็นที่ยอมรับกันแล้ว คือ ทฤษฎี

⁵ ดูแนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.2

ทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ส่วนการอุปนัยเป็นการวางนัยทั่วไปจากการศึกษาและสังเกตวิธีการออกแบบซึ่งมีข้อยืนยันหรือสนับสนุนจากหลายๆแหล่ง คือ วิธีการออกแบบของสถาปนิกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม

การวิจัยมุ่งค้นหาวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม ตามทฤษฎีและวิธีการออกแบบดังกล่าว เพื่อบรรยายลักษณะของวิธีการต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อศึกษาความหมายและประเภทของการเคลื่อนไหว
2. เพื่อศึกษาการรับรู้การเคลื่อนไหวและการรับรู้ทางสายตา
3. เพื่อศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว
4. เพื่อศึกษาแนวความคิดและวิธีการออกแบบของสถาปนิกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม
5. เพื่อสรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ จากทฤษฎีทัศนศิลป์และวิธีการออกแบบของสถาปนิกและการเสนอแนะการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้มุ่งศึกษาประเภทของการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) ซึ่งเป็นการรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) โดยไม่ต้องมีการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง และต้องการวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวดังกล่าวในงานสถาปัตยกรรมใน 3 ส่วน คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง (Space Movement) การเคลื่อนไหวของรูปทรง (Form Movement) และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (Element Movement) โดยพิจารณาการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบใน 4 ส่วนย่อย คือ พื้น ผนัง เพดาน และหลังคา

การวิจัยใช้ตัวอย่างการออกแบบทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยไม่กำหนดขอบเขตประเภทและยุคสมัยของอาคาร ส่วนหนึ่งของตัวอย่างมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่สถาปนิกหรือนักเขียนกล่าวว่าต้องการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหว และอีกส่วนหนึ่งมาจากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยว่าการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยมีเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกตัวอย่าง⁶ คือ

⁶ เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาได้มาจากคุณลักษณะของการเคลื่อนไหวที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม ดูในบทที่ 4 หัวข้อ 4.1

1. อากาศที่แสดงทิศทาง (Direction) หมายถึง อากาศที่มีลักษณะของการเคลื่อนที่ การแสดงถึงทิศทาง การสัญจร การนำสายตาของเส้น ระนาบ ปริมาตร พื้นผิวหรือองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตา
2. อากาศที่ต่อเนื่อง (Flow) หมายถึง อากาศที่มีลักษณะของที่ว่างหรือรูปทรงก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว มีการไหลลื่นของที่ว่างหรือรูปทรง แสดงถึงความต่อเนื่อง
3. อากาศที่แสดงถึงการกระทำของแรง (Force) คือ แรงผลัก แรงดูด แรงเชือน แรงหมุน และแรงระเบิด มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ว่างหรือรูปทรงในสถาปัตยกรรม
4. อากาศที่ให้ความรู้สึกไม่อยู่นิ่ง (Active) หมายถึง อากาศที่มองดูแล้วสื่อถึงความหมาย แสดงความสนุกสนาน มีเรื่องราว หรือมีชีวิตชีวา

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

1. การเคลื่อนไหว หมายถึง การไม่อยู่นิ่ง การไม่คงที่ การเปลี่ยนแปลงในสถานที่ ตำแหน่ง แสดงกริยาหรือปฏิกริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง
2. การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง
3. การเคลื่อนไหวแบบนามธรรม หมายถึง การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดขึ้นจริง เป็นการสร้างให้เกิดความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตา
4. การเคลื่อนไหวของที่ว่าง หมายถึง การสร้างให้เกิดความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตาไปในที่ว่างภายในอาคาร ที่ว่างนั้นก่อให้เกิดความรู้สึกต่อเนื่อง ลื่นไหล และแสดงทิศทาง
5. การเคลื่อนไหวของรูปทรง หมายถึง การสร้างให้เกิดความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตาไปตามรูปทรงภายนอกอาคาร รูปทรงนั้นก่อให้เกิดความรู้สึกต่อเนื่อง ลื่นไหล และแสดงทิศทาง
6. การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ หมายถึง การสร้างให้เกิดความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตา โดยพิจารณาองค์ประกอบเป็นส่วนๆ คือ พื้น ผนัง เพดาน และหลังคา
7. แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม หมายถึง ความต้องการที่จะทำให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหวโดยมีวิธีการออกแบบเพื่อให้ได้มาซึ่งการเคลื่อนไหวดังกล่าว
8. วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม หมายถึง วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม คือ การรับรู้ทางสายตาถึงการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ

1.5 ระเบียบวิธีวิจัย

วิทยานิพนธ์นี้มีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังต่อไปนี้ (ดูตารางที่ 1 ระเบียบวิธีวิจัย หน้า 8)

1. การศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว แยกหัวข้อ (Topic) ได้ดังนี้
 - 1.1 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ
 - 1.2 ความหมายของการเคลื่อนไหว จากพจนานุกรมทั่วไป และพจนานุกรมทัศนศิลป์
 - 1.3 ประเภทของการเคลื่อนไหว
 - 1.4 การรับรู้การเคลื่อนไหว (Movement Perception) และการรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) จากสารานุกรม และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาการรับรู้
2. การศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีเพื่อให้ได้วิธีการออกแบบ มีลำดับขั้นตอนการศึกษาดังนี้
 - 2.1 แนวความคิด และทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบให้เกิดการเคลื่อนไหว จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทัศนศิลป์ ประวัติศาสตร์ศิลป์ และวิธีการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ แล้วสรุปวิธีการดังกล่าว
 - 2.2 แนวความคิด และวิธีการออกแบบของสถาปนิกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม การเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม และการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยวิเคราะห์ตัวอย่างงานสถาปัตยกรรม แล้วสรุปวิธีการดังกล่าว
 - 2.3 สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหว กำหนดตัวแปรหลักและตัวแปรย่อย⁷ จากสรุปข้อ 2.1 และ 2.2 ข้างต้น
 - 2.4 การรวบรวมตัวอย่างงานสถาปัตยกรรมที่มีการออกแบบโดยใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวหรือแสดงถึงการเคลื่อนไหว มีลำดับในการดำเนินการ คือ
 - 2.4.1 นิยามประชากร ประชากรศึกษา คือ อาคารที่ให้ความรู้สึกถึงการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง หรือการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ โดยไม่จำกัดประเภทและยุคสมัยของอาคาร เน้นการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม โดยไม่จำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นจริง ทั้งอาคารในประเทศไทยและต่างประเทศ
 - 2.4.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นไปตามโอกาสทางสถิติ (Non Probability) เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ดุลพินิจพิจารณาว่า อาคารใดมีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหว (ตาม

⁷ วิธีการออกแบบที่ได้จากการศึกษาประกอบด้วยวิธีการหลัก (ตัวแปรหลัก) และวิธีการย่อย (ตัวแปรย่อย)

เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาเลือก) จำนวนทั้งสิ้น 120 ตัวอย่าง ซึ่งพิจารณาแล้วเห็นว่ามีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์⁸ และความสามารถของผู้ทำวิจัย

- 2.5 การพิจารณาขั้นต้นด้วยการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ได้รวบรวมมาว่าใช้วิธีการออกแบบใดที่นอกเหนือจากสรุปวิธีการออกแบบที่ได้จากข้อ 2.3 ถ้ามีวิธีการใดที่ยังไม่ได้กล่าวถึงจะต้องศึกษาเพิ่มเติม และนำมาเขียนไว้ในส่วนของวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม แล้วสรุปข้อ 2.3 ใหม่ และถ้าไม่มีวิธีใดที่นอกเหนือ ให้ถือว่าสรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวนั้นมีความครอบคลุม
3. การวิเคราะห์วิธีการออกแบบ มีลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 3.1 การสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวแปรหลัก และตัวแปรย่อยที่ได้จากสรุปข้อ 2.3 ใช้หลักการของตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ (Morphological Box)⁹
 - 3.2 ใช้ตารางที่สร้างขึ้น วิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมของแต่ละตัวอย่าง พิจารณาการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ มุ่งองค์ประกอบสำคัญที่พิจารณา คือ พื้น ผนัง เพดาน และหลังคา เพื่อหาความสัมพันธ์ของวิธีการที่ใช้ในการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม
4. การสรุปผลการวิเคราะห์และการเสนอแนะการนำวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมไปใช้ต่อไป

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางการศึกษาวิธีการออกแบบที่อาจนำไปใช้ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป
2. เป็นแนวทางการวิจัยวรรณกรรมเชิงคุณภาพด้วยการใช้หลักเหตุผลขั้นมูลฐาน 2 ลักษณะ คือ การนิรนัย (Deduction) และการอุปนัย (Induction) เพื่อทำให้ได้ผลสรุปที่มีประโยชน์มากยิ่งขึ้น

⁸ การนำเสนอการวิเคราะห์จำนวน 120 ตัวอย่าง มีจำนวนพอที่จะสรุปออกมาเป็นวิธีการออกแบบต่างๆ ได้

⁹ คู่มือหลักการของตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ (Morphological Box) ในภาคผนวก จ

1. การศึกษาความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว	2. การศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีเพื่อให้ได้วิธีการออกแบบ	3. การวิเคราะห์วิธีการออกแบบ	4. การสรุปผล
<p>1.1 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ (ภาคผนวก ก)</p> <p>1.2 ความหมายของการเคลื่อนไหว (บทที่ 2 หัวข้อ 2.1)</p> <p>1.3 ประเภทของการเคลื่อนไหว (บทที่ 2 หัวข้อ 2.2)</p> <p>1.4 การรับรู้การเคลื่อนไหวและการรับรู้ทางสายตา (บทที่ 2 หัวข้อ 2.3)</p>	<p>2.1 แนวความคิดและทฤษฎีทัศนศิลป์ (บทที่ 2 หัวข้อ 2.4, 2.5)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2.2 แนวความคิดและวิธีการออกแบบของสถาปนิก (บทที่ 3 หัวข้อ 3.1-3.3)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">2.3 สรุปวิธีการออกแบบจาก 2.1 และ 2.2 (บทที่ 3 หัวข้อ 3.4)</div> <p>2.4 การรวบรวมตัวอย่าง</p> <p>2.5 การพิจารณารั้วต้น</p> <p style="text-align: center;">YES NO</p>	<p>3.1 การสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ตัวแปรหลักและตัวแปรย่อย ใช้หลักการของตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ (บทที่ 4 หัวข้อ 4.1)</p> <p>3.2 ใช้ตารางที่สร้างขึ้นวิเคราะห์วิธีการออกแบบการเคลื่อนไหวของที่ว่างการเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (บทที่ 4 หัวข้อ 4.2)</p>	<p>การสรุปผลและการเสนอแนะการนำไปใช้ (บทที่ 5 หัวข้อ 5.1-5.2)</p>

ตารางที่ 1

ระเบียบวิธีวิจัย

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

แนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

2.1 ความหมายของการเคลื่อนไหว

ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (2539: 196) คำว่า “การ” เมื่ออยู่หน้า คำกริยาทำกริยาให้เป็นนาม “เคลื่อนไหว” เป็นคำกริยาหมายถึง ไม่อยู่นิ่ง ไม่คงที่ แสดงกริยาหรือ ปฏิกริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้น “การเคลื่อนไหว” หมายถึง การไม่อยู่นิ่ง การไม่คงที่ การแสดงกริยา หรือ ปฏิกริยาอย่างใดอย่างหนึ่ง

ในพจนานุกรมภาษาอังกฤษ การเคลื่อนไหว (Movement) มีความหมายได้หลายประการ¹ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่ง เช่น การโยกย้าย การไหล การสั่น รวมทั้งท่าทาง การเคลื่อนไหวของร่างกายหรือการกระทำของคน เช่น การกระดุกกระดิก การขยับ และการหยุดหยิก เป็นต้น ในความหมายอื่น การเคลื่อนไหว หมายถึง กลุ่มการเคลื่อนไหวทางความคิด ความเคลื่อนไหว ของเหตุการณ์ การเคลื่อนไหวของหน่วยงานในดนตรี และกลไกการเคลื่อนไหวของจักรกล (Longman dictionary of contemporary English, 1995: 931., Webster's new twentieth century dictionary of English language, 1979: 1101 และ Thaisoft So Sethaputha dictionary 2.0)

ในพจนานุกรมทัศนศิลป์ กล่าวถึงการเคลื่อนไหวว่า การเคลื่อนไหวไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นจริง เพราะงานทัศนศิลป์สามารถใช้หลักการจัดองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ เพื่อสร้างลักษณะที่ดูเหมือนมีการ เคลื่อนไหวได้ เรียกว่า สิ่งที่เคลื่อนไหวโดยนัย (Implied Motion)² คือ สื่อความหมายของการเคลื่อนไหว ตามภาพลักษณ์ (Image) ที่เกิดขึ้น ด้วยการใช้เส้น รูปร่าง หรือพื้นผิว เพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตา ไปบนงานนั้นๆ (Artlex dictionary of visual art, 1999)

ในสถาปัตยกรรม สามารถสรุปนิยามของการเคลื่อนไหวที่สำคัญได้ 8 ประการ คือ

1. การเคลื่อนไหวของยุคสมัย เช่น เด่น วาสิกศิริ (2527: 6) กล่าวว่า เมื่อวงการศิลปะมีการ เคลื่อนไหวอยู่เรื่อยๆ มียุคสมัย ไม่หยุดนิ่ง วงการสถาปัตยกรรมก็ต้องมีการเคลื่อนไหว

¹ ความหมายของการเคลื่อนไหวในพจนานุกรมภาษาอังกฤษ ในภาคผนวก ข

² สิ่งที่เคลื่อนไหวโดยนัย (Implied Motion) คือการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Subjective Movement) ดูประเภทของการเคลื่อนไหว ในหัวข้อ 2.2

เช่นกัน หมายถึง สถาปัตยกรรมมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เป็นยุคสมัยต่างๆ อาทิ เรนซองส์ บารอค รอกโกโก

2. การเคลื่อนไหวทางความคิด เช่น Juan (cited in Johnson,1993: 49) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวทางความคิดคือ การมีผู้เผยแพร่สอนแนวความคิดใหม่ๆ ให้แก่ผู้ปฏิบัติตาม ซึ่งการเคลื่อนไหวทางความคิดนี้จะดำรงอยู่ได้ในสถาปัตยกรรมต้องอาศัยความเชื่อมั่น และความพยายามของผู้ปฏิบัติตามในการเรียนรู้แนวความคิดใหม่ๆ และผู้เผยแพร่จะต้องไม่กล่าวหาผู้ปฏิบัติตามว่าเป็นการลอกเลียนแบบ
3. การเคลื่อนไหวในลักษณะการพัฒนา เช่น Chernikov (cited in O.M.A., 1995) กล่าวว่า สถาปัตยกรรมเป็นงานที่สร้างสรรค์ การที่สถาปนิกร่วมแสดงความรู้สึก ความสามารถสร้างสรรค์และแสดงถึงพลังความคิด จะก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะของการพัฒนาศาสตร์และศิลป์ของสถาปัตยกรรม
4. การเคลื่อนไหวของคน เช่น Baker (1989: 22) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของคน การเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ก่อให้เกิดการสร้างเส้นทางเชื่อมต่อ มีความสำคัญในการออกแบบโดยมีรูปแบบต่างกันตามการพัฒนาทางเทคโนโลยี เช่น ทางลาดของศาสนสถานในสมัยบาบิโลนกับบันไดเลื่อนของอาคารในศตวรรษที่ 20
5. การเคลื่อนไหวของโครงสร้าง เช่น Tzonis (1995) กล่าวว่า โครงสร้างคือสิ่งที่ดำรงการเคลื่อนไหวอยู่เสมอ มีการผิดรูป โค้งงอ ซึ่งตึง บิด และสั่นไหว การเคลื่อนไหวเปรียบเสมือนกฎธรรมชาติที่แลเห็นไม่ได้ และเป็นชั่วขณะเดียว จากแนวความคิดของแรงที่เกิดขึ้นกับโครงสร้าง การออกแบบโครงสร้างที่เคลื่อนไหวได้ (Kinetic Architecture) จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามมา เมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าโครงสร้างสามารถทำได้และยังก่อให้เกิดการใช้สอยที่เพิ่มขึ้น เช่นงานของ Santiago Calatrava³
6. การเคลื่อนไหวของที่ว่าง เช่น การเปิดช่องรูปสี่เหลี่ยมกลมตลอดสามชั้นของอาคารแสดงสินค้าเฟอร์นิเจอร์กลอบบิวลาร์ ไร (ดูภาพที่ 70 หน้า 51) ทำให้เกิดความต่อเนื่อง และการเคลื่อนไหวของที่ว่างจากชั้นล่างสู่ชั้นบน (กรรณิการ์ ลักษณะจินดา, 2541: 34)

³ Santiago Calatrava เป็นสถาปนิกที่ทำวิจัยเรื่องความสามารถในการพับและกางออกได้ของโครงสร้าง ดูในบทที่ 3 หัวข้อ 3.1

7. การเคลื่อนไหวของรูปทรง เช่น การใช้รูปทรงเรขาคณิตที่ยืดหยุ่นและไม่มีรูปทรงตายตัวของการออกแบบ Port Authority. Triple Bridge Gateway to 9th Avenue (ดูภาพที่ 74 หน้า 54) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงที่ลื่นไหล และเกิดพื้นที่ใช้สอยภายในที่คาดเดาไม่ได้ (อาษา 07, 2543: 32)
8. การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (Element Movement) เช่น การเล่นส่วนหน้าของอาคาร Philharmonic Concert Hall (ดูภาพที่ 78 หน้า 56) เป็นเส้นดนตรีที่เคลื่อนออกไปตามเส้นโค้งรอบส่วนโถง มุมมองจึงเป็นประสบการณ์ในเรื่องของลำดับการเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนรูปที่ต่อเนื่อง (Architecture and urbanism no.321,1997)

จากนิยามของการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม สรุปได้ 3 ประเภท คือ

1. การเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้องกับวงการสถาปัตยกรรม คือ การเคลื่อนไหวของยุคสมัย การเคลื่อนไหวทางความคิด และการเคลื่อนไหวในลักษณะการพัฒนา
2. การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ คือ การเคลื่อนไหวของคน และการเคลื่อนไหวของโครงสร้าง
3. การเคลื่อนไหวแบบนามธรรมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ หรือการออกแบบให้ดูเหมือนมีการเคลื่อนไหว คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เลือกศึกษาการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ จึงใช้ทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบให้เกิดการเคลื่อนไหวมาเป็นหลักในการศึกษา

2.2 ประเภทของการเคลื่อนไหว

เราสามารถจำแนกประเภทของการเคลื่อนไหวได้ต่างกันตามสาขาวิชา วิทยานิพนธ์นี้เกี่ยวข้องกับการรับรู้ทางสายตา และทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบให้เกิดการเคลื่อนไหว สามารถแบ่งประเภทของการเคลื่อนไหวได้ดังนี้

1. ประเภทของการเคลื่อนไหวจำแนกตามการรับรู้ทางสายตา แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การเคลื่อนไหวจริง (Real Movement) การเคลื่อนไหวภาพ (Apparent Movement) และการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้น (Induce Movement) (Day, 1969: 53)

- การเคลื่อนไหวจริง (Real Movement) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้นจริง เป็นการรับรู้วัตถุที่กำลังเคลื่อนไหว เช่น นักบิน เมฆเคลื่อน ต้นไม้ไหว
- การเคลื่อนไหวภาพ (Apparent Movement) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้นจากการลวงตาของภาพนิ่ง เป็นการรับรู้การเคลื่อนไหวจากภาพนิ่งจำนวนหลายๆ ภาพ เช่น ภาพยนตร์ ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
- การเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้น (Induce Movement) หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้นจริง แต่รู้สึกเคลื่อนไหวตามภาพลักษณะหรือความรู้สึกจากลวดลายขององค์ประกอบที่นำสายตา เป็นการรับรู้การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดขึ้นจริง เช่น ภาพควีน (ดูภาพที่ 1 หน้า 14) และภาพเส้นที่ขดเป็นวง ของ Fraser (ดูภาพที่ 3 หน้า 15)

2. ประเภทของการเคลื่อนไหวจำแนกตามทฤษฎีทัศนศิลป์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Objective Movement) และการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) (เลขสม, 2540: 168., Artlex dictionary of visual art, 1999)

- การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Objective Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่ง เรียกว่าเป็นสิ่งที่เคลื่อนไหวแท้จริง (Actual Motion) เช่น งานโมบาย น้ำพุ น้ำตก การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมมีความหมายเดียวกับการเคลื่อนไหวจริงที่จำแนกตามการรับรู้ทางสายตา
- การเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดขึ้นจริง วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่ง เป็นการสร้างให้เกิดความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการรับรู้ทางสายตา เรียกว่าเป็นสิ่งที่เคลื่อนไหวโดยนัย (Implied Motion) เช่น ภาพ Draughts Board composition, light colours ของ Piet Mondrian (ดูภาพที่ 17 หน้า 24) การเคลื่อนไหวแบบนามธรรมมีความหมายเดียวกับการเคลื่อนไหวภาพ และการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้นที่จำแนกตามการรับรู้ทางสายตา

ในวิทยานิพนธ์นี้ใช้ทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบให้เกิดการเคลื่อนไหวมาเป็นหลักในการศึกษา จึงแบ่งประเภทของการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมตามทฤษฎีทัศนศิลป์

จากประเภทของการเคลื่อนไหวข้างต้น สามารถแสดงความสัมพันธ์ในแต่ละสาขาวิชา ได้ดังนี้

การเคลื่อนไหวจำแนกตาม การรับรู้ทางสายตา	การเคลื่อนไหวจำแนกตามทฤษฎีทัศนศิลป์ ซึ่งใช้กับสถาปัตยกรรมด้วย
1. การเคลื่อนไหวจริง (Real Movement) เช่น นกบิน	1. การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Objective Movement) เช่น โมบาย
2. การเคลื่อนไหวภาพ (Apparent Movement) เช่น ภาพยนตร์	2. การเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) เช่น ภาพ Draughts Board composition, light colours ของ Piet Mondrian
3. การเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้น (Induce Movement) เช่น ภาพควีน	

ตารางที่ 2 ประเภทของการเคลื่อนไหว

การศึกษาวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวโดยไม่ต้องมีการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง คือ การเคลื่อนไหวแบบนามธรรม จากตารางข้างต้น การเคลื่อนไหวแบบนามธรรมมีความหมายครอบคลุมถึงการเคลื่อนไหวภาพและการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้น การเคลื่อนไหวภาพ เช่น ภาพยนตร์ มีหลักการสร้างให้เกิดการเคลื่อนไหวแตกต่างจากหลักการออกแบบในทฤษฎีทัศนศิลป์ จึงตัดการเคลื่อนไหวภาพออก ดังนั้นการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในวิทยานิพนธ์นี้ จะมีความหมายเช่นเดียวกับการเคลื่อนไหวก่อให้เกิดขึ้นตามการรับรู้ทางสายตาเท่านั้น

2.3 การรับรู้การเคลื่อนไหวและการรับรู้ทางสายตา

ในกระบวนการรับรู้ ประสบการณ์ที่ได้รับจากอวัยวะรับความรู้สึกเรียกว่า การรับรู้ (Perception) มนุษย์มีอวัยวะรับความรู้สึก 5 อย่าง คือ ตา หู จมูก ลิ้น และร่างกาย การรับรู้การเคลื่อนไหวเป็นการรับรู้ที่สำคัญอย่างหนึ่ง เพราะโลกประกอบไปด้วยวัตถุต่างๆที่เคลื่อนไหวสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่นิ่งมากมาย การรับรู้การเคลื่อนไหวจึงเป็นปัจจัยสำคัญของการมีชีวิตรอด เพราะสัตว์รับรู้การเคลื่อนไหวเพื่อล่า เพื่อหลบหลีกอันตราย และเพื่อหาคู่ (The Britannica encyclopedia of American art Vol 8, 1957: 381) สำหรับมนุษย์ กระบวนการรับรู้การเคลื่อนไหวเป็นพื้นฐานในเรื่องจิตวิทยา คือ เป็นกระบวนการที่สัมพันธ์กับการแปลความหมายโดยผ่านกระบวนการของสมองส่งผลให้เกิดความรู้สึก อารมณ์ พฤติกรรม และก่อให้เกิดการรับรู้ที่ซับซ้อนขึ้น เช่น ระยะ ขนาด รูปร่าง ตำแหน่ง ทิศทาง และเวลา (Day, 1969: 53)

Hesselgren (1975: 65) และ Day (1969: 53) กล่าวว่า เราสามารถรับรู้การเคลื่อนไหวได้ 4 วิธี⁴ คือ การรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) การรับรู้ทางโสตสัมผัส (Auditory Perception) การรับรู้ทางสัมผัส (Tactile Perception) และการรับรู้ทางกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Kinesthetically

⁴ ดูภาคผนวก ค การรับรู้การเคลื่อนไหว

Perception) การรับรู้การเคลื่อนไหวที่สำคัญคือ การรับรู้ทางสายตา เพราะเป็นการรับรู้ขั้นต้น ธรรมชาติของสายตามีไว้เพื่อจับการเคลื่อนไหวโดยตรง

กลไกสำคัญของการรับรู้ทางสายตา ถ้าดวงตาถูกตรึงไม่ให้มีการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวน้อยที่สุด วัตถุที่เคลื่อนไหวจะดูเหมือนเคลื่อนออกไปจากศูนย์กลางของการมอง แต่ในข้อเท็จจริงธรรมชาติของดวงตามีการเคลื่อนไหวตามวัตถุที่เคลื่อนไหวโดยอัตโนมัติ เพื่อรักษาวัตถุนั้นให้อยู่ตรงศูนย์กลางของการมอง การเคลื่อนไหวของตาเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวอย่างหนึ่ง (The Britannica encyclopedia of American art Vol. 8, 1957: 381) นั่นคือ วัตถุที่เคลื่อนไหวจะดึงดูดการเคลื่อนไหวของสายตาให้เกิดการเคลื่อนไหวตาม และงานทัศนศิลป์ใช้แนวความคิดนี้เพื่อสร้างความน่าสนใจก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาไปบนงานนั้นๆ

ความสามารถในการรับรู้การเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับประสบการณ์ และความสามารถในการรับรู้เฉพาะบุคคล โดยเฉพาะประสบการณ์ด้านเวลา เวลาเป็นสิ่งที่ถูกสมมติขึ้นแทนระบบของการดำเนินอดีต ปัจจุบัน และอนาคต อธิบายได้เป็นวินาที นาที ชั่วโมง วัน เดือน ปี ไม่หยุดนิ่งและไม่ย้อนกลับ Hesselgren (1975: 65) กล่าวว่า ประสบการณ์ด้านเวลาที่มีความสัมพันธ์มากกับการรับรู้แนวความคิดของการเคลื่อนไหว โดยมีสิ่งที่สำคัญ คือ การแยกแยะระหว่างวัตถุที่เคลื่อนไหว (Motion) กับสิ่งที่อยู่นิ่ง

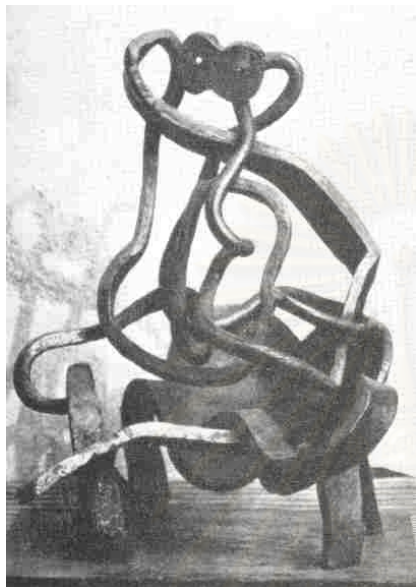
Hesselgren (1975) อธิบายสิ่งที่อยู่นิ่งที่มองแล้วให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว ไว้ 4 แบบ คือ

1. ภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Something in Motion) เช่น ภาพควัน เป็นภาพที่เราเข้าใจและรับรู้ในภาพของการเคลื่อนไหวตามประสบการณ์ในอดีตว่า ในความเป็นจริงควันจะลอยสูงและหายไป ภาพลักษณะนี้เห็นได้จำนวนมาก



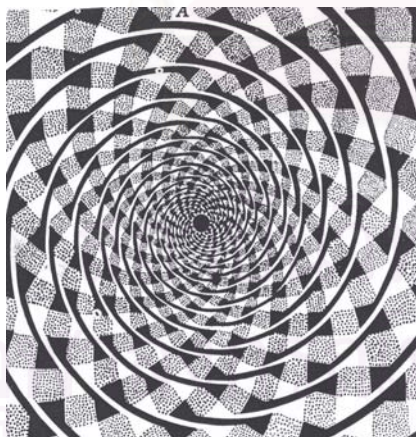
ภาพที่ 1 ควันไหม้ในภาพของการเคลื่อนไหว ลอยสูงและหายไป

2. มีรูปทรงลื่นไหล (Flow) คือ มีเส้น ระบาย หรือพื้นผิวโดยรอบนำสายตา ให้ความรู้สึกถึงการเคลื่อนไหวได้เมื่อมองไปตามเส้น ระบาย หรือพื้นผิวโดยรอบนั้น เช่น ประติมากรรม Melancholy ของ Jacques Lipchitz ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวตามระนาบที่ลาดเอียงและเส้นโค้งของขอบรูปทรง



ภาพที่ 2 ประติมากรรม Melancholy ของ Jacques Lipchitz ค.ศ.1930

3. ลักษณะของเส้นที่ขดเป็นวง (Spiral Line) ของ Fraser กระตุ้นให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหวตามทิศทางของการมอง ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวเป็นวงกลม



ภาพที่ 3 เส้นที่ขดเป็นวง ของ Fraser

4. รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) สิ่งมีชีวิตมีคุณสมบัติในการเคลื่อนไหวได้โดยธรรมชาติ การใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิตจะแตกต่างจากภาพการเคลื่อนไหว ไม่ใช่ลักษณะม้วนเวียนแต่จะเป็นภาพม้วนที่ไม่แสดงการกระทำใดๆ เช่น ภาพชีวิตของม้า มีลักษณะของม้าที่เยือกเย็นมีความแข็งแรง แต่เมื่อมองที่จมูกของม้าจะได้แนวความคิดถึงสิ่งที่อ่อนนุ่มราบลื่น ชุ่ม

ขึ้น และแสดงถึงการเคลื่อนไหวนิดๆ การเคลื่อนไหวนี้จะรับรู้ยากเพราะลักษณะการเคลื่อนไหวไม่เด่นชัด ดูภาพการเคลื่อนไหวเด่นชัดในภาพการเคลื่อนไหวของสัตว์ (ดูภาพที่ 5 หน้า 17)



ภาพที่ 4 ชีวิตของม้า

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น สรุปได้ว่า สามารถทำให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหวได้โดย

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) คือ การสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวในชีวิตจริง ทั้งในลักษณะของรูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) และภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวที่ของวัตถุใดๆ (Something in Motion)
2. การใช้เส้น ระนาบ หรือพื้นผิวนำสายตา (Flow) และการสร้างลวดลายต่างๆ เช่น เส้นที่ขดเป็นวง (Spiral Line) เพื่อให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหวแบบนามธรรม

วิธีการที่ได้นี้ จะนำไปผสมผสานกับวิธีการที่ได้จากแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์ และวิธีการที่ได้จากภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบต่อไป

การศึกษาวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวจากวรรณกรรมทัศนศิลป์แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์จากประวัติศาสตร์ศิลป์ (หัวข้อ 2.4) และ การศึกษาทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ (หัวข้อ 2.5)

2.4 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์

ทัศนศิลป์ (Visual Art) คือ ศิลปะที่เน้นหนักในเรื่องของการมองเห็นหรือการรับรู้ทางสายตา (Visual Perception) อาทิ ภาพเขียน ประติมากรรม และภาพเคลื่อนไหว (Animation) (Artlex dictionary of visual art, 1999)

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์มีอยู่ทุกยุคสมัย แต่ละยุคสมัยมีลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับแนวความคิดของการเคลื่อนไหวมากน้อยต่างกัน เริ่มตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ แนวความคิดของการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น เพราะการเปลี่ยนแปลงหรือการเคลื่อนไหวเป็นลักษณะของโลกมนุษย์ได้สังเกตเห็นการเคลื่อนไหวในธรรมชาติจึงสะท้อนลักษณะการเคลื่อนไหวนั้นลงในงาน เช่น ภาพการเคลื่อนไหวของสัตว์⁵ (นพวรรณ หมั่นทรัพย์, 2539: 111)



ภาพที่ 5 การเคลื่อนไหวของสัตว์ บนผนังถ้ำ Lascaux, ฝรั่งเศส 15,000-10,000 BC.

ในยุคโบราณ (Ancient Age)⁶ ตั้งแต่ศิลปะอียิปต์ถึงศิลปะไบแซนไทน์ แนวความคิดของการเคลื่อนไหวไม่เด่นชัด ลักษณะของศิลปะแสดงถึงความเชื่อและเรื่องราวที่เกิดขึ้นรอบตัว เช่น ศิลปะอียิปต์แสดงออกในด้านความงามสะท้อนให้เห็นถึงวัฒนธรรมชีวิตและการดำรงชีพ ศิลปะอัสซีเรียแสดงการต่อสู้และการทำสงคราม ศิลปะกรีกแสดงถึงความสง่างามของมนุษย์ มีร่างกายที่สมบุรณ์ มีส่วนสัดส่วน และท่าทางที่สง่างาม ศิลปะโรมันแสดงความหรรษา สง่างาม และความใหญ่โต และศิลปะไบแซนไทน์แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับทางศาสนา และประวัติของพระเยซูคริสต์ เป็นต้น

ในยุคกลาง (Middle Age)⁷ ศิลปะโรมันเนสส์และศิลปะโกธิคมีแนวความคิดของการเคลื่อนไหวไม่เด่นชัด ศิลปะโรมันเนสส์หันกลับไปฟื้นฟูศิลปะโรมัน และใช้ความสนใจจากการศึกษาและสังเกต

⁵ ยุคก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์ถ่ายทอดความคิดและความรู้สึกจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ความเชื่ออันเร้นลับเกี่ยวกับความตาย ความอุดมสมบูรณ์หรือต้องการบันทึกเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เพื่อแสดงถึงความเก่งกาจ ความสามารถ และความ รู้สึกประทับใจในความงามของรูปลักษณะต่างๆ ของธรรมชาติ (วิรัตน์ พิชญ์ไพญญ์, 2528: 2)

⁶ ยุคโบราณเริ่มประมาณ 45,000 –30 ปีก่อนคริสต์กาล ศิลปะอียิปต์มีอายุประมาณ 5,000-630 ปีก่อนคริสต์กาล ศิลปะอัสซีเรียมีอายุประมาณ 1,000-600 ปีก่อนคริสต์กาล ศิลปะกรีกมีอายุประมาณ 600 ปีก่อนคริสต์กาล และศิลปะโรมันมีอายุประมาณ 600 ปีก่อนคริสต์กาล (เล่มเดียวกัน, 2528: 132-146)

⁷ ยุคกลาง มีอายุประมาณ ค.ศ.300-1300 ศิลปะโรมันเนสส์อยู่ในระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 9-13 ศิลปะโกธิคอยู่ในระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 12-15 ศิลปะเรเนซองส์อยู่ในระหว่างคริสต์ศตวรรษที่ 13-16 ศิลปะบารอกอยู่ในระหว่าง ค.ศ. 1600-1700 และ ศิลปะ rokokโกอยู่ในระหว่าง ค.ศ. 1700-1789 (เล่มเดียวกัน: 147-157)

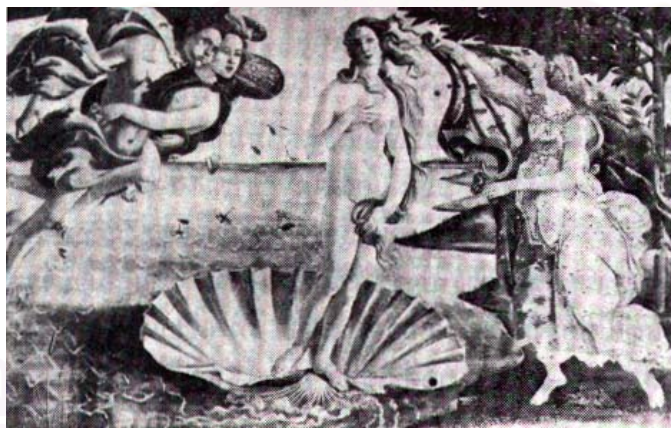
ธรรมชาติ ส่วนศิลปะโกธิคมีอิทธิพลทางศาสนาเข้าไปมีส่วนร่วมมาก แนวความคิดของการเคลื่อนไหวเด่นชัดเริ่มตั้งแต่ศิลปะเรเนซองส์ ศิลปะบารอค และศิลปะรอกโกโก

ศิลปะเรเนซองส์ (Renaissance) แสดงการใช้คุณค่าของแสงและเงา เพื่อเน้นบรรยากาศของภาพให้เด่นชัดก่อให้เกิดอารมณ์และความรู้สึกในการมอง เช่น ภาพ The Creation of Adam ของ Michelangelo วิจิตร พิษณุไพบูลย์ (2528: 153) กล่าวว่า ภาพเขียนของ Michelangelo นั้นจะเน้นกายวิภาคที่มีสัดส่วนสมบูรณ์ ล้ำสังคฆามแลดูเหมือนกับเป็นประติมากรรม และยังเป็นสิ่งที่น่าสนใจมากเมื่อภาพเขียนที่แลดูเป็นมวลหนักเหมือนรูปสลักหินนั้น มีท่าทางของภาพเหมือนลอยอยู่กลางอากาศได้อย่างประหลาด และสามารถผสมประสานกันกับที่ว่างและมวล แลดูมีท่าทางอ่อนช้อยเบาไปตามกระแสลมได้อย่างงดงาม



ภาพที่ 6 The Creation of Adam เพดานโบสถ์ซีลตีนาวาติกัน, อิตาลี ค.ศ. 1508

ภาพ The Birth of Venus ของ Botticelli แสดงท่าทางอริยาบถและการเคลื่อนไหวตามกระแสลมได้อย่างงดงาม



ภาพที่ 7 The Birth of Venus พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ, อิตาลี

ศิลปะบารอค (Baroque) แสดงการเคลื่อนไหวของมวลและเส้นเป็นอย่างมาก ภาพและลักษณะขององค์ประกอบพุ่งเพื่อยเกินความพอดี มีส่วนโค้งงอของรูปลักษณะต่างๆมากไปกว่าเดิม เช่น ภาพ The Garden of Love ของ Lubens เน้นรายละเอียดของภาพ รอยจีบของผ้า และความนุ่มเพื่อยของการตกแต่งมากกว่ารูปลักษณะและโครงสร้างที่แท้จริง



ภาพที่ 8 The Garden of Love พิพิธภักดิ์เปโรโต, สเปน

ศิลปะรอกโกโก (Rococo) แสดงถึงความนุ่มนวล เน้นการตกแต่ง และสื่อถึงการเคลื่อนไหวด้วยการเขียนภาพแสงและเงา ที่ได้รับความดลใจจากศาสนาของกรีกและโรมัน เช่น ภาพ The Swing ของ Jean-Honoré Fragonard



ภาพที่ 9 The Swing สถานเก็บสะสมภาพวอลเลซ, อังกฤษ ค.ศ. 1767

ในยุคใหม่ (New Age)⁸ แนวความคิดของการเคลื่อนไหวมีปรากฏ เช่น ศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ (Impressionism) นีโอ-อิมเพรสชันนิสม์ (Neo-Impressionism) โพสต์-อิมเพรสชันนิสม์ (Post-Impressionism) และอาร์ต-นูโว (Art Nouveau) กัทธร สุนพงษ์ศรี (2523) และ Artlex dictionary of visual art (1999) อธิบายศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ ถึง อาร์ต-นูโว ไว้ดังนี้ คือ

⁸ ยุคใหม่ อยู่ระหว่างศตวรรษที่ 19 –ปัจจุบัน ศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ เริ่มต้นขึ้นระหว่าง ค.ศ. 1860 ศิลปะนีโอ-อิมเพรสชันนิสม์ เริ่มต้นในปีค.ศ. 1884 ศิลปะโพสต์-อิมเพรสชันนิสม์ เริ่มต้นขึ้นในปีค.ศ. 1910 อาร์ต-นูโว เริ่มต้นขึ้นพร้อมๆกับศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 (กัทธร สุนพงษ์ศรี, 2523., วิรัตน์ พิชญ์ไพบูลย์, 2528 และ Artlex dictionary of visual art ,1999)

ศิลปะอิมเพรสชันนิสม์ (Impressionism) เป็นศิลปะที่แสดงถึงความประทับใจในแสง สี และเงาของสภาพบรรยากาศ ศิลปินสนใจแนวความคิดการเคลื่อนไหวของอากาศและของเหลว ชอบวาดสิ่งที่เคลื่อนไหวโดยเฉพาะแสงที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาในแต่ละวัน เป็นศิลปะที่ไม่มีการใช้สีดำ เพราะไม่ใช่สีที่มีอยู่ในแสง ศิลปินใช้วิธีการวาดภาพจากที่จริง โดยการรับรู้ภาพการเคลื่อนไหวที่เห็นและวาดอย่างรวดเร็ว เช่น ภาพ The Regatta at Argenteuil ของ Claude Monet



ภาพที่ 10 The Regatta at Argenteuil, Musée d'Orsay, ฝรั่งเศส. ค.ศ.1872

ศิลปะนีโอ-อิมเพรสชันนิสม์ (Neo-Impressionism) เป็นศิลปะที่สนใจการเคลื่อนไหวบนพื้นฐานของทฤษฎีวิวิทยาศาสตร์ ศิลปินมองแสงและสีเป็นพลังงานและอนุภาค แนวความคิดของอนุภาคทำให้มีการใช้เทคนิคการแต้มสีลงบนภาพ เรียกว่า Pointillist , Divisionism หรือ Confettism เพื่อทำให้เกิดการพัวพรายคล้ายเคลื่อนไหวสั้นสะเทือน ใช้หลักการทำให้เกิดการผสมผสานทางสายตา (Blending) จากการวางคู่กัน (Juxtaposition) ของจุดและสี เช่น ภาพ The Circus ของ Georges Seurat



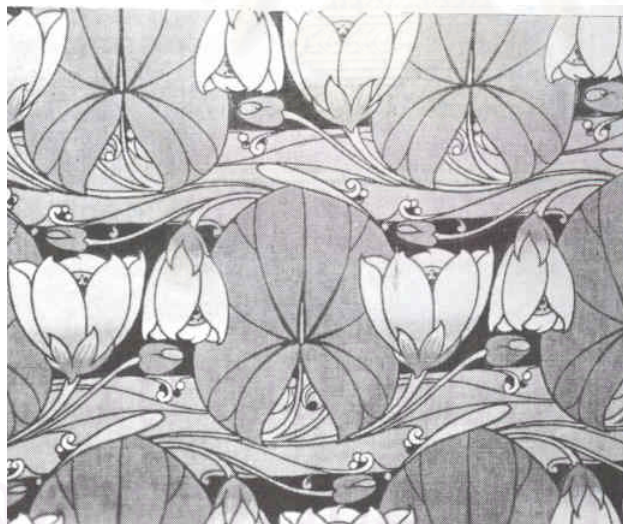
ภาพที่ 11 The Circus, Musée d'Orsay, ฝรั่งเศส ค.ศ.1890-91

ศิลปะโพสต์-อิมเพรสชันนิสม์ (Post-Impressionism) เป็นศิลปะที่เน้นความสำคัญของรูปทรง ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว สร้างบรรยากาศของภาพโดยเน้นการเปลี่ยนรูปธรรมชาติด้วยการใช้เส้นเป็นสื่อ นำสายตา และการใช้จังหวะ เช่น ภาพ The Starry night ของ Vincent van Gogh



ภาพที่ 12 The Starry night, Museum of Modern Art, New York อเมริกา

ศิลปะอาร์ต-นูโว (Art Nouveau) การออกแบบใช้เส้นโค้ง เส้นหยักงอ เป็นลายเครือเถาหรือดอกไม้ซึ่งได้จากการประยุกต์รูปทรงในธรรมชาติ เพื่อสร้างให้เกิดความรู้สึกอ่อนไหวหรือการเคลื่อนไหว สะบัดพลิ้วตามรูปแบบการใช้เส้น (Noodle Style) เช่น ภาพ Printed Material ของ G.P. & J. Baker



ภาพที่ 13 Printed Material, Victoria and Albert Museum ค.ศ. 1905

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวเด่นชัดในศิลปะคิวบิสม์ (Cubism)⁹ ฟิวเจอริสม์ (Futurism) นีโอ-พลาสติซิสม์ (Neo-Plasticism or De Stijl) และศิลปะลวงตา (Op Art) โดยมีจลศิลป์ (Kinetic Art) เป็นศิลปะการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม

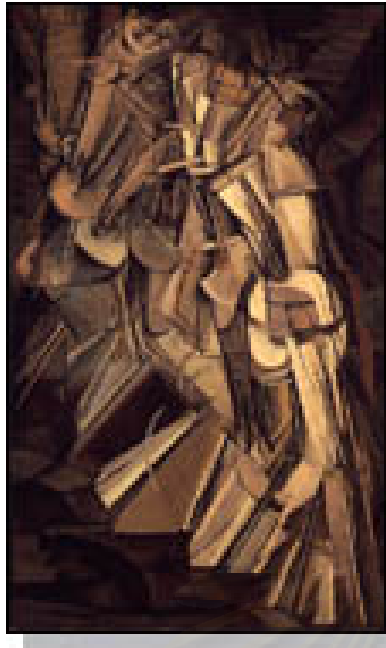
ศิลปะคิวบิสม์ (Cubism) เป็นศิลปะที่คำนึงถึงโครงสร้าง ปริมาตร รูปทรง เน้นการใช้สีน้ำตาลหรือดำ ใช้รูปทรงเรขาคณิตและให้มีมิติด้านความลึก การเล่นหักเหลี่ยมมุมดูเฉอะและเงา ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว พื้นฐานของคิวบิสม์ คือ ความแตกต่าง (Contrast) การแยก (Separated) การวางซ้อนกัน (Superimposition) และการวางเหลื่อมกัน (Overlapping) (Moholy-Nagy, 1956) เช่น ภาพ Woman with a cat ของ Fernand Léger



ภาพที่ 14 Woman with a cat, Metropolitan Museum of Art, New York อเมริกา

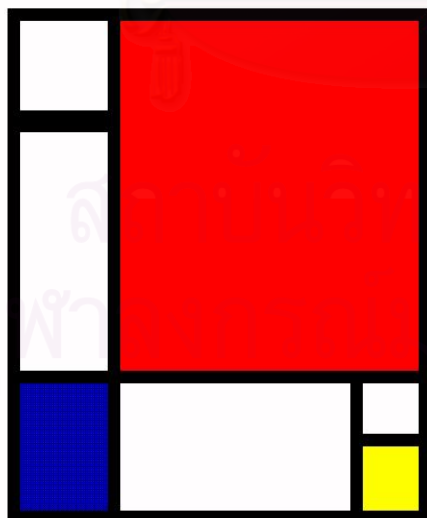
ศิลปะฟิวเจอริสม์ (Futurism) เป็นศิลปะที่แสดงความเร็ว ความก้าวหน้า เทคนิคเน้นการเคลื่อนไหวของร่างกายในที่ว่าง และการเคลื่อนไหวพราวพรายด้วยการนำหลักการให้เกิดการลวงตาโดยยืมเทคนิคบางประการของนีโอ-อิมเพรสชันนิสม์ในการแต้มสีเป็นจุด (Pointillist) พื้นฐานของฟิวเจอริสม์ คือ การแตกกระจาย (Explosion) การเคลื่อนไหว (Shifting) และการวางซ้อนกัน (Superimposition) (Moholy-Nagy, 1956) เช่น ภาพ Nude Descending a Staircase ของ Marcel Duchamp

⁹ ศิลปะคิวบิสม์ เริ่มต้นขึ้นในปี ค.ศ. 1905 ศิลปะฟิวเจอริสม์ เริ่มต้นขึ้นในปี ค.ศ. 1909 ศิลปะนีโอ-พลาสติซิสม์ เริ่มต้นในปี ค.ศ. 1917 (กัทร สุนพงษ์ศรี, 2523., Warncke, 1994)



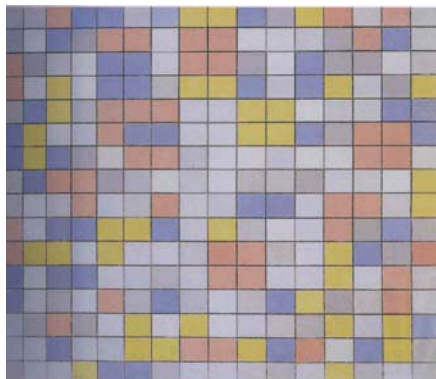
ภาพที่ 15 Nude Descending a Staircase, Philadelphia Museum of Art, อเมริกา

ศิลปะนีโอ-พลาสติกซิสม์ (Neo-Plasticism) หรือศิลปะเดอ สไตลจ์ (De Stijl) มีแนวความคิดของการจัดองค์ประกอบของภาพแบบไม่สมมาตร (Asymmetry) เพื่อก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวทางสายตา โดยมีการใช้สีเข้ามาเกี่ยวข้องกับการวางตำแหน่งให้เกิดจังหวะ การที่รูปทรงซ้ายขวาไม่เท่ากันสร้างความรู้สึกของการเคลื่อนไหวระหว่างองค์ประกอบ ก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตาไปโดยรอบ เช่น ภาพ Composition with red yellow and blue ของ Peit Mondrian (Warncke, 1994)



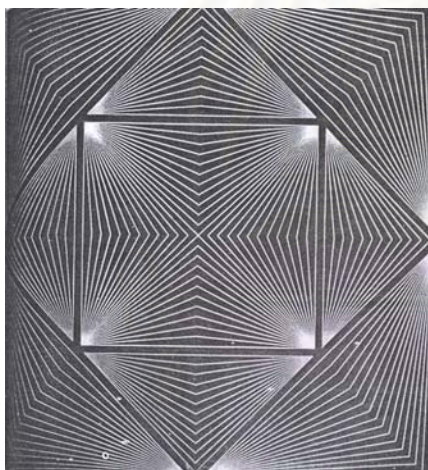
ภาพที่ 16 Composition with red yellow and blue ของ Peit Mondrian ค.ศ. 1930

ภาพ Draughts Board Composition, light colours ของ Piet Mondrian ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวตามการวางตำแหน่งของสีต่างๆ ที่มีความเข้มสีแตกต่างกัน



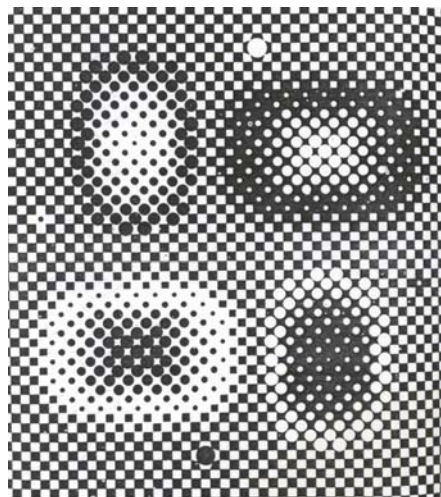
ภาพที่ 17 Draughts Board composition, light colours ของ Piet Mondrian

ศิลปะลวงตา (Op Art) ศิลปินให้ความสนใจต่อผลที่เกิดขึ้นทางสายตาเป็นพิเศษ ด้วยการจัดองค์ประกอบให้เกิดการลวงทางสายตาเพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม เช่น การวางขีดกันของเส้นจำนวนมากที่สร้างให้เกิดความลยาตา และการทำให้ผิดรูป (Distortion) บนงานนั้นๆ เช่น ภาพ Division of Intensity ของ Richard Anuszkiewicz (Lucie-Smith, 1975: 165)



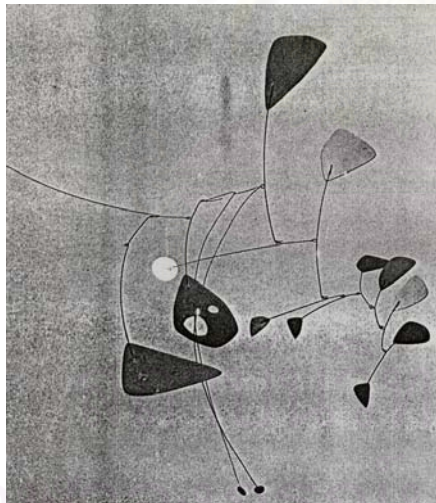
ภาพที่ 18 Division of Intensity ของ Richard Anuszkiewicz ค.ศ. 1964

ภาพ Metagalaxy ของ Victor Vasarely แสดงการเคลื่อนไหวด้วยการวางองค์ประกอบของจุดเล็กๆ จำนวนมาก และความแตกต่างของแสง (Contrast of Light)



ภาพที่ 19 Metagalaxy ของ Victor Vasarely

ส่วนจลนศิลป์ (Kinetic Art) หรือศิลปะการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมนั้น บางครั้งเรียกว่า การออกแบบสี่มิติ เป็นงานที่เปลี่ยนแปลงได้ตามช่วงเวลา ศิลปินจำนวนมากใช้เวลาเป็นองค์ประกอบหลักในการสร้างงานศิลปะ 3 มิติ ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปทรงในลักษณะต่างๆ ได้อย่างไม่คาดคิด ความไม่คงที่ที่เกิดขึ้นในระบบและไม่สามารถควบคุมลำดับการเปลี่ยนแปลง ภาพที่เกิดขึ้นจึงเป็นอุบัติภาพที่ไม่ได้วางโครงการล่วงหน้า งานศิลปะนั้นจะก่อให้เกิดงานหรือความงามที่คาดไม่ถึง (เลขสม, 2540: 166-168) เช่น งาน Antennae with Red and Blue Dots ของ Alexander Calder

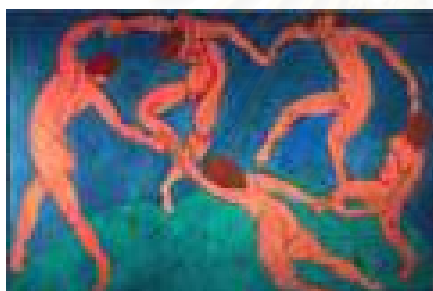


ภาพที่ 20 Antennae with Red and Blue Dots ของ Alexander Calder ค.ศ. 1960.

นอกจากนี้ ลักษณะภาพที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวมีปรากฏอยู่ในงานของ M. Egerton ในภาพ The Same to you sir and many of'em ที่แสดงถึงแรงกระทำ (Force) ที่เกิดจากการพัดของพายุหิมะ และภาพ Breaking Through the line ของ Henri Matisse ที่แสดงการเดินและท่าทางการเคลื่อนไหว (Action) ที่ให้อารมณ์สนุกสนาน



ภาพที่ 21 The Same to you sir and many of'em ของ M. Egerton ค.ศ. 1820



ภาพที่ 22 Breaking Through the line ของ Henri Matisse ค.ศ. 1903

จากการทบทวนวรรณกรรมงานทัศนศิลป์ข้างต้น สรุปวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากแนวความคิดดังกล่าวได้ 9 วิธี คือ

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) สามารถทำได้โดย
 - 1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) ใช้เส้นหยักงอ เป็นลายเครือเถาหรือดอกไม้ เช่น ภาพ Printed Material ของ G.P. & J. Baker (ดูภาพที่ 13 หน้า 21)
 - 1.2 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Something in Motion) ทำทางการเคลื่อนไหว (Action) การเคลื่อนไหวในธรรมชาติ การเคลื่อนไหวของร่างกายในที่ว่าง การเคลื่อนไหวของอากาศและของเหลว กระแสลม การไหล แสงและเงา เช่น ภาพการเคลื่อนไหวของสัตว์ (ดูภาพที่ 5 หน้า 17)
 - 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (Force) แสดงความเร็ว แรงที่เกิดจากการพัดของพายุหิมะ เช่น The Same to you sir and many of'em ของ M. Egerton (ดูภาพที่ 21 หน้า 26)
2. การสร้างทิศทาง (Direction) ใช้เส้นนำสายตา ใช้เส้นโค้ง เช่น ภาพ The Starry night ของ Vincent van Gogh (ดูภาพที่ 12 หน้า 21)

3. การไม่สมมาตร (Asymmetry) การที่รูปทรงซ้ายขวาไม่เท่ากันสร้างความรู้สึกของการเคลื่อนไหวระหว่างองค์ประกอบ ก่อให้เกิดการรับรู้ทางสายตาไปโดยรอบ ความแตกต่างของการวางตำแหน่ง เช่น ภาพ Composition with red yellow and blue ของ Piet Mondrian (ดูภาพที่ 16 หน้า 23)
4. การทำให้ผิดรูป (Distortion) การโค้งงอ มีลักษณะฟุ้งเพี้ยนเกินพอดี เช่น ภาพ The Garden of Love ของ Lubens (ดูภาพที่ 8 หน้า 19)
5. การผสมผสานทางสายตา (Blending) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวพรายหรือลายตา ทำได้โดย
 - 5.1 การใช้เทคนิค Pointillist (หรือ Divisionism หรือ Confettism) ใช้หลักการวางคู่กัน (Juxtaposition) ของจุดและสี การวางตำแหน่งของสีต่างๆ ที่มีความเข้มสีต่างกัน เช่น ภาพ The Circus ของ Georges Seurat (ดูภาพที่ 11 หน้า 20)
 - 5.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมากที่สร้างให้เกิดความลายตา (Proximity) เช่น Division of intensity ของ Richard Anuszkiewicz (ดูภาพที่ 18 หน้า 24)
6. การแยก (Separated) การแตกกระจาย (Explosion) เช่น Woman with a cat ของ Fernand Léger (ดูภาพที่ 14 หน้า 22)
7. การวางซ้อนกัน (Superimposition) การวางเหลื่อมกัน (Overlapping) เป็นความสัมพันธ์ของภาพหน้าภาพหลัง เช่น Woman with a cat ของ Fernand Léger (ดูภาพที่ 14 หน้า 22)
8. การเคลื่อน (Shifting) เช่น Nude Descending a Staircase ของ Marcel Duchamp (ดูภาพที่ 15 หน้า 23)
9. ความแตกต่างของแสงเงา (Juxtaposition of Light and Shadow) เช่น Metagalaxy ของ Victor Vasarely (ดูภาพที่ 19 หน้า 25)

วิธีการนี้จะนำไปผสมผสานกับวิธีการที่ได้จากการอธิบายของ Hesselgren และวิธีการที่ได้จากภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบต่อไป

2.5 ภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ

ทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบพื้นฐานให้เกิดการเคลื่อนไหวศึกษาจากภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ

Wong (1993: 41) กล่าวว่า ผู้ออกแบบสามารถทำงานได้โดยปราศจากความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดของภาษาภาพ เพราะระสนิยมส่วนบุคคลและความสามารถในการรับรู้ความสัมพันธ์ทาง

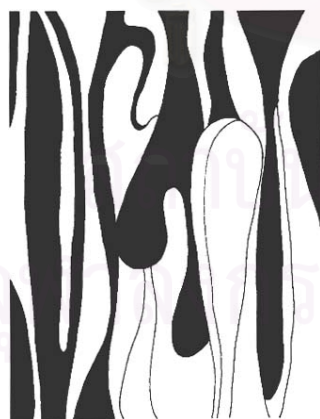
สายตาสถาปัตยกรรมสร้างขึ้นได้เองโดยใช้ประสบการณ์ แต่ถ้าผู้ออกแบบมีความเข้าใจจะเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดองค์ประกอบ ดังเห็นได้จากการศึกษาในชั้นปีแรกของทุกโรงเรียนและมหาวิทยาลัยทางศิลปะและการออกแบบ โดยมีชื่อเรียกวิชาแตกต่างกัน เช่น การออกแบบเบื้องต้น (Basic Design) การออกแบบพื้นฐาน (Fundamental Design) และการออกแบบ 2 มิติ (Two- Dimensional Design) เป็นต้น

ภาษาภาพ (Visual-Language, Graphic Language) เป็นพื้นฐานของงานออกแบบ 2 มิติ เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเช่นเดียวกับภาษาพูดและเขียน เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลด้วยภาพ แต่ภาษาภาพไม่ใช่ภาพจริง ฉะนั้นในกระบวนการคิดหรือการจัดองค์ประกอบของการออกแบบต้องเลือกใช้ภาษาภาพที่สื่อความหมายได้ดี¹⁰ ภาษาภาพที่รู้จักกันมากเรียกว่า สัญลักษณ์ สัญลักษณ์ที่ดีทำให้คนที่ไม่รู้ภาษาท้องถิ่นสามารถเข้าใจได้

การศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบ สรุปวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ 10 วิธี คือ

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) คือ วิธีการออกแบบโดยมีที่มาจากสิ่งต่างๆ ในธรรมชาติ สามารถทำได้โดย

- 1.1 การใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) Bowers (1998:36) กล่าวว่า รูปทรงสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติทั่วไป รวมทั้งลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศสามารถสะท้อนการเคลื่อนไหวได้ การใช้เส้นโค้งที่ดูอิสระเหมือนการไหลของสายน้ำแสดงเส้นสายและทิศทางขององค์ประกอบให้มีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น (เลอสม สถาปิตานนท์, 2540)



ภาพที่ 23

การใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต

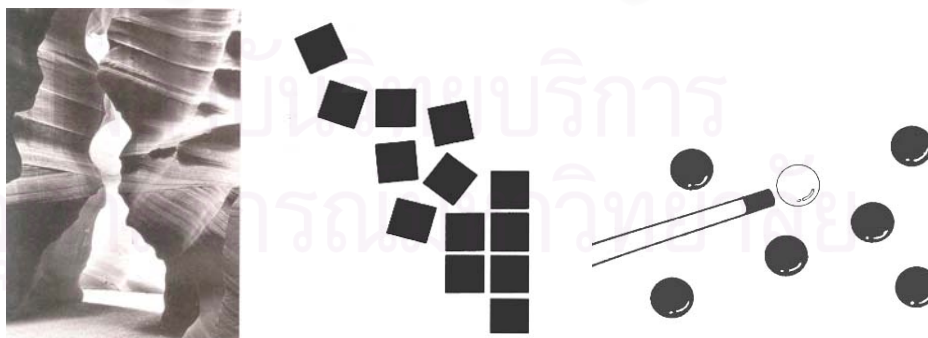
¹⁰ อันตรายของการใช้ภาษาภาพ ถ้าขาดความชำนาญ 5 ประการคือ 1. ขัดขวางแนวความคิดใหม่ๆ 2. ทำให้เกิดความเข้าใจผิดกับของจริง 3. ทำให้ยึดติดกับภาษาภาพนั้น 4. ไม่สามารถแสดงออกได้ตรงตามต้องการ 5. ทำให้ความหมายของข้อมูลการสื่อสารลดลง (Mckim อ้างถึงใน Laseau, 1980: 61)

- 1.2 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Motion) Arwut Ankawat (cited in Nithi Sthapithanonda, 2538) กล่าวว่า เราสามารถให้การเคลื่อนไหวแก่ภาพได้ด้วยการแสดงภาพการเคลื่อนไหวโดยตรง การแสดงความหมายของเคลื่อนไหวจากการท่าทางอิริยาบถ เช่น ภาษามือ (ภาพซ้าย) แสดงการเคลื่อนไหวและให้ความเข้าใจการสื่อสาร (Bowers, 1998: 98) หรือ Man Walking (ภาพขวา) ของ Eadweard Muybridge ถ่ายภาพการเคลื่อนไหวโดยตรง แสดงลำดับของการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 24 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ

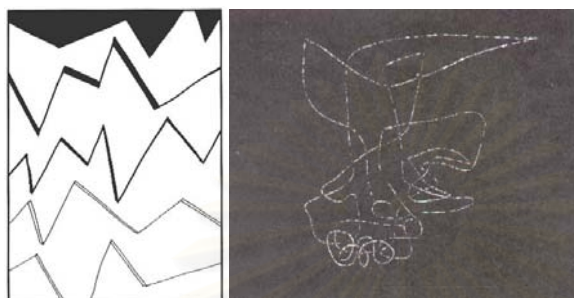
- 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ (Force) เลอสม (2540: 41) กล่าวว่า กฎธรรมชาติในเรื่องของแรง แรงดึงดูดของโลก การร่วงหล่น หรือการลอย เป็นการจัดองค์ประกอบที่เห็นภาพเคลื่อนไหวได้ในระบบที่ไม่เป็นระเบียบ อิศระทำให้เห็นภาพของการเคลื่อนไหวพร้อมกับการสร้างแรงดึงดูด การกระทำของแรงในธรรมชาติ ก่อให้เกิดให้เกิดรูปทรงแสดงการเคลื่อนไหว เช่น Yellow Stone (ภาพซ้าย) การออกแบบที่แสดงออกถึงแรงกระทำและผลของการกระทำจะมีการเคลื่อนไหว เช่น การลอย (ภาพกลาง) และการตั้งไม้ควางลูกบิลเลียดลูกกระจัดกระจายไปโดยรอบ (ภาพขวา)



ภาพที่ 25 การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ

2. การสร้างทิศทาง (Direction) การจัดองค์ประกอบของจุด เส้น ระบายให้มีทิศทางจะมีการเคลื่อนไหว การจัดองค์ประกอบให้มีทิศทางมี 2 แบบ คือ ทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) และทิศทางตามแนวรัศมี (Radius Direction)

2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) คือ การใช้เส้นต่อเนื่องและการจัดองค์ประกอบซ้ำตามเส้น (Linear Repetition) ทั้งในแนวนอน แนวตั้ง และทแยง การใช้เส้นต่อเนื่องทำให้เกิดการเคลื่อนไหวน่าสายตา เช่น เส้นหยักทแยงที่ต่อเนื่อง (ภาพซ้าย) ทำให้ภาพดูเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่ง (เลขสม, 2540: 76) และภาพ The mocker moved (ภาพขวา) ของ Paul Klee ลายเส้นดูเคลื่อนไหวเพราะทิศทางความต่อเนื่อง



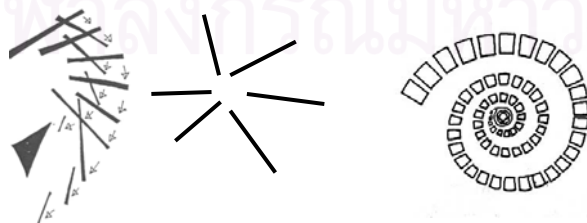
ภาพที่ 26 การใช้เส้นต่อเนื่อง

การจัดองค์ประกอบในแนวนอน แนวตั้ง แนวทแยง ลูกศรเป็นสัญลักษณ์แสดงทิศทางตามแนวเส้นอย่างหนึ่ง¹¹



ภาพที่ 27 การสร้างทิศทางตามแนวเส้นในแนวนอน แนวตั้ง แนวทแยง และลูกศร

2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (Radius Direction) คือ เส้นในแนวรัศมีหรือการซ้ำในแนวรัศมี (Radiation Repetition) ทำได้โดยการกำหนดเส้นกรอบการเคลื่อนไหวให้ทิศทางที่หลากหลาย มีการกระจายพุ่งเข้าพุ่งออก หรือขดเป็นวง (Spiral) แล้วจัดองค์ประกอบที่ซ้ำๆ กันของรูปร่าง ขนาด สี หรือผิวสัมผัสตามแนวรัศมีนั้น เพื่อสร้างแรงดึงดูดทางสายตาให้เกิดการเคลื่อนไหว



¹¹ ลูกศร เป็นภาษาภาพแสดงความเจาะจงสำหรับชี้ความสัมพันธ์ถึงสิ่งใดๆ ทิศทางของการชี้เป็นสัญลักษณ์ของการเคลื่อนไหว ชนิดยากจะขัดแย้ง มีเป้าหมายบอกทิศทางและให้ข้อมูลลำดับของเหตุการณ์

ภาพที่ 28 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี

3. การสร้างจังหวะ (Rhythm) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เลอสม (2540:94) กล่าวว่า จังหวะคือ องค์ประกอบหนึ่งอันหรือหลายๆ องค์ประกอบที่เกิดขึ้นซ้ำอย่างสม่ำเสมอและมีระเบียบ การวางองค์ประกอบในตำแหน่งที่ต่อเนื่องกันทำให้เกิดการรับรู้ทางสายตาที่สิ้นไหลหรือกระโดดจากองค์ประกอบหนึ่งไปอี้องค์ประกอบหนึ่ง การทำซ้ำของรูปร่าง สี เส้นที่เหมือนกันหรือเกือบเหมือนกันจะทำให้เกิดจังหวะ

การซ้ำ (Repetition) คือ การทำซ้ำๆ กันขององค์ประกอบเดียวกัน เช่น เส้น รูปร่าง สี ผิวสัมผัส สามารถสร้างความรู้สึกของจังหวะ ทิศทาง และการเคลื่อนไหว การทำซ้ำๆ กันของวัตถุอย่างเดียวกันด้วยขนาดเท่ากันจะทำให้สายตาตามสิ่งที่ซ้ำๆ กัน การซ้ำเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างจังหวะ



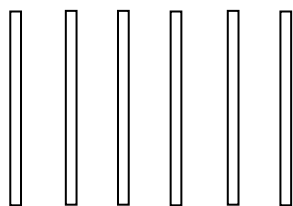
ภาพที่ 29 การทำซ้ำของรูปร่างเดียวกัน



ภาพที่ 30 การทำซ้ำของกลุ่มรูปร่าง

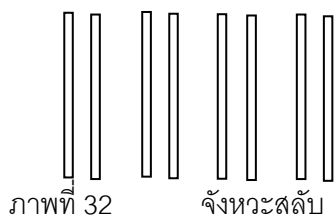
ชนิดของจังหวะหลัก ๆ มี 4 แบบ คือ จังหวะซ้ำ (Repetitive Rhythm) จังหวะสลับ (Alternative Rhythm) จังหวะก้าวหน้า (Progressive Rhythm) และจังหวะต่อเนื่อง (Flowing Rhythm) (เลอสม, 2540:94)

3.1 จังหวะซ้ำ (Repetitive Rhythm) คือ การใช้จังหวะขนาดเท่ากันและซ้ำกัน ใช้รูปร่างหรือรูปทรงที่เหมือนกันมาจัดวางตำแหน่งในระยะห่างที่เท่าๆกัน จังหวะซ้ำแสดงการเคลื่อนไหวไม่มาก จังหวะประเภทนี้ถ้ามีการเกินไปจะทำให้เกิดความน่าเบื่อ การใช้จังหวะซ้ำจึงต้องพิจารณาหลักการอื่นด้วย เช่น การวางตำแหน่ง



ภาพที่ 31 จังหวะซ้ำ

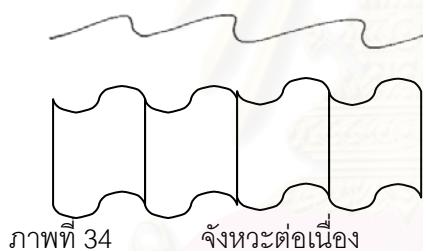
3.2 จังหวะสลับ (Alternative Rhythm) คือ การใช้จังหวะที่มีขนาดหรือรูปร่าง รูปทรงที่สลับกันไปมา



3.3 จังหวะก้าวหน้า (Progressives Rhythm) คือ การใช้จังหวะที่มีขนาดหรือรูปร่าง

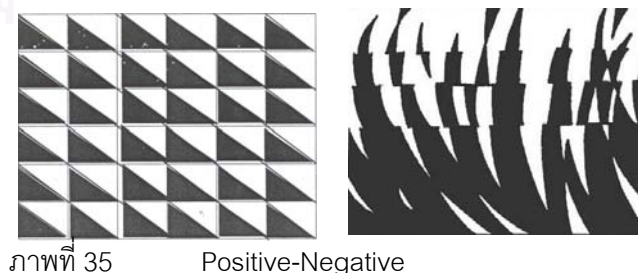


3.4 จังหวะต่อเนื่อง (Flowing Rhythm) คือ การใช้จังหวะคลื่น แสดงการลื่นไหลของเส้นหรือระนาบ

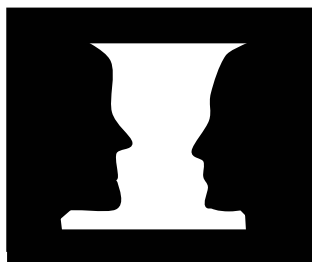


4. Positive-Negative และ Reversible

4.1 Positive-Negative คือ การจัดองค์ประกอบของภาพโดยใช้พื้นฐานแนวความคิดของภาพและพื้น (Figure and ground) ด้วยวิธีการจัดองค์ประกอบที่ให้ความสำคัญของภาพและพื้นเท่าๆ กัน ให้ความรู้สึกที่ภาพเป็นพื้นและพื้นเป็นภาพได้ในขณะเดียวกัน ส่วนใหญ่ Positive-Negative เป็นคู่สี่เหลี่ยมตรงข้ามขาวและดำ



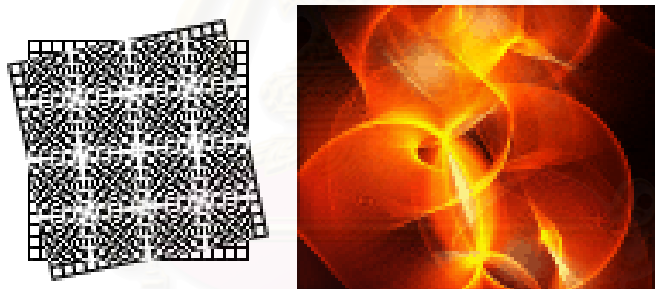
4.2 Reversible เป็นการใช้พื้นฐานของ Positive-Negative ด้วยการจัดองค์ประกอบหรือสร้างภาพที่ดูได้ 2 สองทาง คือ มี 2 ลักษณะที่แตกต่างกันเป็น 2 ภาพ สามารถมองรายละเอียดได้แบบกลับไปกลับมา เช่น ภาพแจกันและหน้าคน



ภาพที่ 36 Reversible

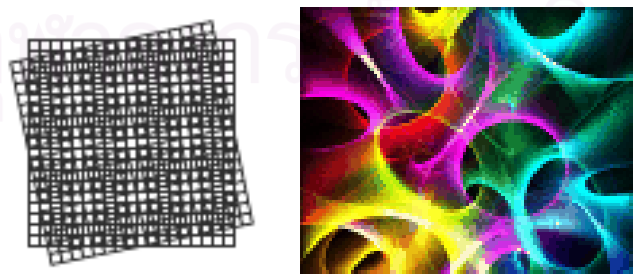
5. Moire คือ การลวงทางสายตา (Optical Illusion) ที่ปรากฏเมื่อเส้นวางอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้กันจนมีผลให้เกิดลวดลายขึ้นระหว่างสองเส้นนั้นในการมอง ในขณะที่ลวดลายนั้นไม่มีอยู่จริง วิธีทำให้เกิดผลของ Moire คือ นำลวดลายมาวางซ้อนกัน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

5.1 Subtractive Moire คือการผสมผสานลวดลายทั้งสองโดยตัดบางส่วนที่ไม่ต้องการออกเพื่อให้เกิดลักษณะที่เด่นชัดขึ้น ในภาพซ้ายจะเห็นเป็นเส้นสีขาว



ภาพที่ 37 Subtractive Moire

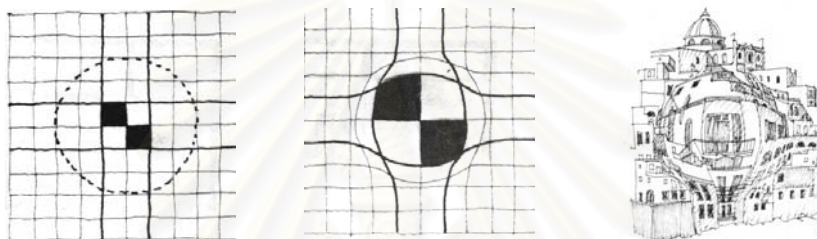
5.2 Additive Moire คือ การผสมผสานลวดลายทั้งสองหรือมากกว่าโดยไม่มีการตัดส่วนใดส่วนหนึ่งออก



ภาพที่ 38 Additive Moire

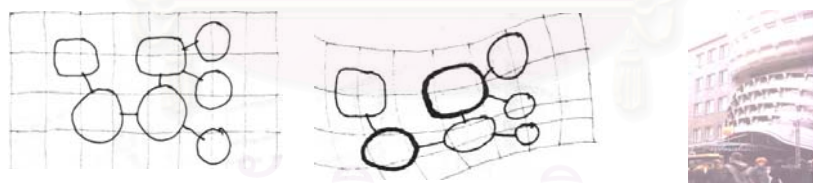
6. การทำให้ผิดรูป (Distortion) ทำให้เกิดความรู้สึกของการมองที่นาพิศวง เกิดความประหลาดใจและรับรู้ถึงได้ถึงการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น การทำให้ผิดรูปทำได้โดยการกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวหรือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือรูปทรงจากระบบที่เป็นอยู่ วิธีการใช้ตารางรูปสี่เหลี่ยมสามารถสร้างการผิดรูปได้บนพื้นฐานที่เป็นระบบ แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

- 6.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (Point Distortion) คือ การนำเสนองานส่วนผิดรูปด้วยการโค้งงอหรือบิดเบี้ยวในบริเวณใดบริเวณหนึ่งที่สนใจ เช่น จุดศูนย์กลาง บริเวณขอบหรือด้านใดด้านหนึ่ง จะทำให้เกิดความแตกต่างกับบริเวณโดยรอบ ทำให้เน้นความสนใจไปที่จุดนั้นๆ กับระบบที่มีอยู่เดิมจึงเกิดเป็นจุดที่มีการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 39 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วนด้วยการโค้งงอของตาราง

- 6.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (Plane Distortion) คือ การนำเสนองานส่วนที่ผิดรูปในลักษณะของระนาบหรือรูปทรงที่ต่อเนื่องทั้งหมด เช่น การทำให้ผิดรูปทั้งตารางด้วยการบิดเบี้ยวของตาราง

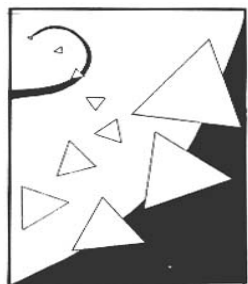


ภาพที่ 40 การทำให้ผิดรูปทั้งตารางด้วยการบิดเบี้ยวของตาราง

7. การเปลี่ยนรูป (Transformation) คือ การเปลี่ยนแปลงจากรูปหนึ่งไปยังอีกรูปหนึ่ง โดย

- 7.1 การสร้างลำดับขั้น (Gradation) คือ การค่อยๆ เปลี่ยนแปลงเป็นขั้นๆ เป็นการผสมผสานองค์ประกอบ โดยการแสดงชุดของการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นขั้นตอนในองค์ประกอบนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงภายในองค์ประกอบในอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ขนาด สี และผิวสัมผัส (Artlex dictionary of visual art, 1999) เช่น การลำดับขั้นของรูปร่างจากเล็กไปใหญ่ (ภาพซ้าย) และการลำดับขั้นจากสีหนึ่งไปสีหนึ่ง (ภาพ

ขวา) การเปลี่ยนแปลงขนาดองค์ประกอบเป็นลำดับทำให้สายตาเคลื่อนไหวตาม
จังหวะขององค์ประกอบอย่างไม่หยุดนิ่ง (เลขสม, 2540: 103)



ภาพที่ 41 การสร้างลำดับขั้น

7.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ (Metamorphosis) คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ใช้
แนวความคิดมาจากการวัฏจักรชีวิตของแมลงที่เปลี่ยนแปลง จากรูปร่างหนึ่งไปสู่อีก
รูปร่างหนึ่งโดยไม่มีลักษณะที่เหมือนเดิม คือ เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาด สี รูปร่าง
และผิวสัมผัส



ภาพที่ 42 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ

8. การเอียง (Inclined) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ให้ความรู้สึกไม่คงที่ (Disequilibrium) ไม่
สมดุล (Imbalance) จะลึ้ม จึงรู้สึกเคลื่อน



ภาพที่ 43 การเอียง

9. การวางซ้อนกัน (Superimposition) หรือการวางเหลื่อมกัน (Overlapping) การบังกันของ
ภาพจะทำให้เห็นความลึกภายใน มีภาพหน้าและภาพหลังและสามารถรับรู้ขนาดเล็กใหญ่
ได้จากการมองเห็นองค์ประกอบข้างเคียง สามารถสร้างความรู้สึกของการเคลื่อนไหว
(Bowers, 1998: 43)



ภาพที่ 44 การวางซ้อนกัน

10. ความแตกต่าง (Contrast) คือ การจัดองค์ประกอบของภาพให้มีลักษณะของคู่ตรงข้ามหรือลักษณะที่ขัดแย้งกัน เช่น มีด-สว่าง โค้งเว้า-โค้งนูน ขาว-ดำ Positive-Negative¹² ความแตกต่างสามารถสร้างการเคลื่อนไหวได้ เช่น ภาพ Hanging out at carmine street ของ David Carson



ภาพที่ 45 Hanging out at carmine street ของ David Carson ค.ศ. 1996

2.6 สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์

การศึกษาภาษาภาพและการจัดองค์ประกอบพื้นฐานในการออกแบบข้างต้น เมื่อนำมาผสมผสานกับวิธีการที่ได้จาก Hesselgren (หน้า 16) และวิธีการที่ได้จากแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์ (หน้า 26) มีวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหว 12 วิธี¹³ คือ

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวโดยใช้ที่มาจากธรรมชาติและคุณสมบัติของธรรมชาติ มี 3 แบบ คือ 1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic

¹² Positive-Negative เป็นหลักการหนึ่งที่กำลังกล่าวไปแล้ว การพิจารณาความแตกต่างจึงเป็นความแตกต่างของแสงและเงา

¹³ วิธีการไหนที่มีลักษณะเหมือนกันหรือนำมาจัดกลุ่มรวมกันได้จะพิจารณารวมเข้าด้วยกัน

- Form) 1.2 ภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Motion) และ 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำและผลของแรงกระทำ (Force)
2. การสร้างทิศทาง (Direction) นำสายตามี 2 แบบ คือ 2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) และ 2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (Radius Direction)
 3. การไม่คงที่ (Disequilibrium) คือ การทำให้องค์ประกอบไม่นิ่งได้มาจากการพิจารณาวิธีการที่มีความสัมพันธ์กันแล้วนำมาจัดกลุ่มเพื่อให้นำไปใช้ง่ายขึ้น คือ 3.1 การไม่สมมาตร (Asymmetry) การจัดองค์ประกอบสองข้างแตกต่างกันทำให้เกิดการเคลื่อนไหวทางสายตาโดยรอบ และ 3.2 การเอียง (Inclined) ให้ความรู้สึกจะล้มจึงดูเคลื่อนไหว
 4. การสร้างจังหวะ (Rhythm) ทำให้เกิดการมองตามองค์ประกอบอย่างต่อเนื่องสัมพันธ์กับการซ้ำมี 4 แบบ คือ 4.1 จังหวะซ้ำ (Repetitive Rhythm) 4.2 จังหวะสลับ (Alternative Rhythm) 4.3 จังหวะก้าวหน้า (Progressive) และ 4.4 จังหวะต่อเนื่อง (Flow)
 5. Positive-Negative และ Reversible คือการสร้างภาพและพื้นที่โดยให้ความสำคัญกับภาพและพื้นที่เท่าๆ กัน แยกเป็น 2 แบบคือ 5.1 Positive-Negative และ 5.2 Reversible
 6. Moire ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวจากลวดลายที่ซ้อนกัน มี 2 แบบ คือ 6.1 Subtractive Moire 6.2 Additive Moire
 7. การทำให้ผิดรูป (Distortion) ทำให้ลักษณะผิดรูปร่างด้วยการโค้งงอหรือบิดเบี้ยว มี 2 แบบ คือ 7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (Point Distortion) และ 7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (Plane Distortion)
 8. การผสมผสานทางสายตา (Blending) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวพราวพราว มี 2 แบบ คือ 8.1 การใช้เทคนิค Pointillist (Divisionism, หรือ Confellism) และ 8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (Proximity) เพื่อทำให้เกิดผลต่อสายตาเป็นพิเศษทำให้ตาละลาย
 9. การแยก (Separated) / การแตกกระจาย (Explosion) การจัดองค์ประกอบที่มีเรื่องของจำนวนเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ภาพมีความหลากหลายหรือมีการกระจาย จึงรวม 2 แบบนี้เข้าด้วยกัน คือ 9.1 การแยก (Separated) และ 9.2 การแตกกระจาย (Explosion)
 10. การเปลี่ยนรูป (Transformation) แสดงการเปลี่ยนแปลงมี 2 แบบ คือ 10.1 การสร้างลำดับขั้น (Gradation) และ 10.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ (Metamorphosis)
 11. การวางซ้อนกัน (Superimposition) / การเคลื่อน (Shifting) มีความหมายใกล้เคียงคือเป็นการวางองค์ประกอบให้มีภาพหน้าหรือภาพหลังจึงรวม 2 แบบนี้เข้าด้วยกัน คือ 11.1 การวางซ้อนกัน (Superimposition) 11.2 การเคลื่อน (Shifting)
 12. ความแตกต่างของแสงและเงา (Juxtaposition Light-Shadow) เป็นการแสดงลักษณะของคู่ตรงข้ามที่นำมาวางด้วยกัน เช่น ความแตกต่างของแสงและเงา
- สรุปวิธีการที่ได้ข้างต้นนี้จะนำไปผสมผสานกับวิธีการออกแบบของสถาปนิกในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3

แนวความคิดและวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม

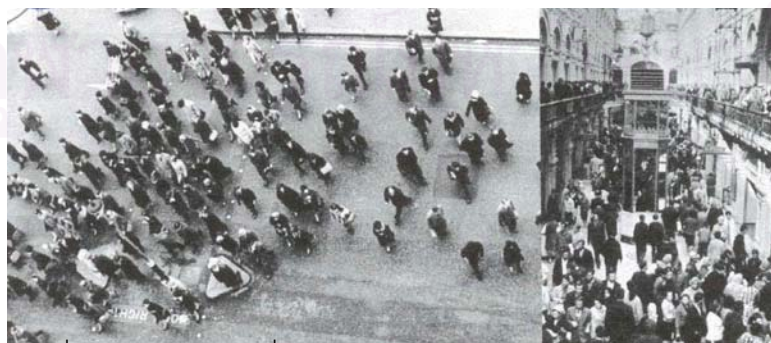
สถาปัตยกรรมมีความผูกพันกับการเคลื่อนไหว (Movement) มาตั้งแต่แรกเริ่มของการกำเนิดสถาปัตยกรรมเพราะสิ่งที่เคลื่อนไหวเป็นปัจจัยภายนอกที่มนุษย์ต้องทำการศึกษา และปรับสภาพอาคารให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมที่เกิดขึ้นจริง เช่น การโคจรของดวงอาทิตย์หรือพระจันทร์ที่นำมาใช้กำหนดพื้นที่พิธีกรรมของศาสนสถาน การไหลของสายน้ำหรือทิศทางการเคลื่อนที่ของลมที่นำมาใช้ในการวางผัง ตลอดจนการเคลื่อนไหวของคนที่นำมากำหนดพื้นที่ใช้สอย เป็นต้น

ในปัจจุบันมีสถาปนิกหลายคนให้ความสนใจ และเห็นประเภทของการเคลื่อนไหวแตกต่างกัน ในสถาปัตยกรรมมีทั้งการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมและการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม ดังต่อไปนี้

3.1 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมในสถาปัตยกรรม

การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรม (Objective Movement) เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นจริง แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมที่น่าสนใจและมีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมพิจารณาได้ 3 ลักษณะ คือ การเคลื่อนไหวของคน (People Movement) การเคลื่อนไหวของโครงสร้าง (Structure Movement) และการเคลื่อนไหวขนส่ง (Transportation Movement)

1. การเคลื่อนไหวของคน (People Movement) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในสถานที่ ตำแหน่ง หรือปฏิริยาอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นจริงของคนผู้ใช้อาคาร เช่น การเดิน การเข้าถึง การสัญจร ตลอดจนท่าทางต่างๆที่เกิดขึ้น การเคลื่อนไหวของคนแสดงถึงการใช้พื้นที่ ลำดับการเข้าถึง และการเคลื่อนไหวสัญจร (Circulation Movement) มีความสำคัญในการออกแบบ และเป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวในเมือง



ภาพที่ 46 การเคลื่อนไหวของคน

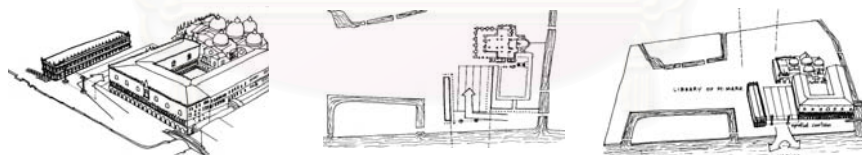
สถาปนิกที่สนใจเรื่องการเคลื่อนไหวของคน เช่น Baker (1989: 22) Tschumi (1999) และ รพีชิตย์ สุวรรณระฆัง (2539:56)

Baker (1989: 22) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของคน การเดินทางจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ก่อให้เกิดการสร้างเส้นทางเชื่อมต่อ มีความสำคัญในการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยมี รูปแบบที่ต่างกันตามการพัฒนาทางเทคโนโลยี เช่น ทางลาดของ Ziggurat of Clay and Brick ในสมัยบาบิโลนกับบันไดเลื่อนของอาคารในศตวรรษที่ 20



ภาพที่ 47 Ziggurat of Clay and Brick, 2300 B.C.
และบันไดเลื่อนของอาคารในศตวรรษที่ 20

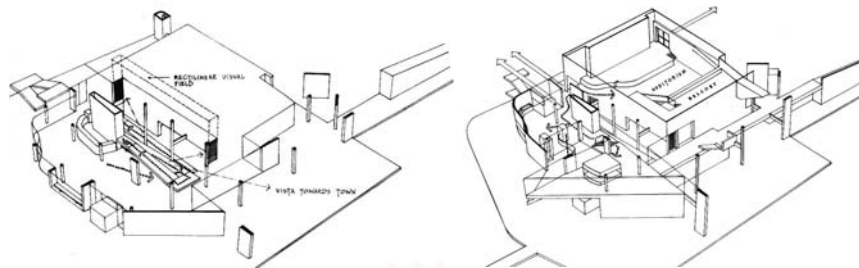
การศึกษาของ Baker (1989) เป็นการวิเคราะห์ทิศทางการเคลื่อนไหวเข้าถึงและมุมมอง ต่างๆที่เกิดขึ้นในสถาปัตยกรรม เช่น วิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Movement) ของ The Piazza of San Marco ว่า การออกแบบห้องสมุดของ Sansovino (อาคารยาวซ้ายมือ) ทำให้การเคลื่อนไหวถูกหันเหเข้าสู่ลานตรงกลาง (Piazzetta) โดยมีลวดลายของวัสดุปูพื้นบน บาทวิธิของห้องสมุดและพระราชวังเป็นตัวกำหนดการเคลื่อนไหวของคน เสาสองต้นด้าน ทำยลานช่วยสร้างขอบของพื้นที่และกำหนดขอบเขตการมองเห็นทิวทัศน์ภายนอก



ภาพที่ 48 The Piazza of San Marco, เวนิช, อิตาลี

วิเคราะห์ลำดับการเคลื่อนไหว (Movement Sequence) ของโครงการ The Athenaeum New Harmony ออกแบบโดย Richard Meier ว่า มีลำดับการเคลื่อนไหวจากชั้นล่างของ ทางเข้า ผู้เข้าชมจะเคลื่อนตัวไปตามทางลาดและเคลื่อนไหวสูงขึ้นตามแกนของอาคาร การเดินไปตามทางเดินในช่วงแรก สายตาจะมองไปยังอิฐแก้วในแนวเส้นตรง หลังจากการหยุดที่ชานพักผู้เข้าชมจะมองเห็นทิวทัศน์ภายนอก และกลับตัวเดินไปตามทางลาดจนถึงชั้น บน ในชั้นบนผู้เข้าชมจะเคลื่อนผ่านไปตามห้องต่างๆ ได้แก่ ห้องผนังโค้งด้านหน้าเพื่อชม ทิวทัศน์ แล้วเดินขึ้นบันไดไปห้องแสดงภาพรูปสามเหลี่ยม เดินต่อไปยังห้องประชุม ผู้เข้า ชมจะมองไปที่เวทีก่อนเดินเรียงแถวไปยังที่นั่ง มีการมองออกไปยังนอกหน้าต่างที่อยู่

ด้านหน้าเพื่อชมทิวทัศน์ มองออกไปยังนอกประตู และมองไปยังเวทีอีกครั้ง ส่วนโค้งของเวทีภายในห้องทำในเกิดทิศทางการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกับส่วนโค้งของผนังห้องอื่นๆ



ภาพที่ 49 The Athenaeum New Harmony โดย Richard Meier

และวิเคราะห์การเคลื่อนไหวกับโครงสร้าง (Movement and Structure) ของ The National Gallery ออกแบบโดย James Stirling ว่า มีการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องจากทางเข้าตรงไปยังโถงต้อนรับภายใน กลางโถงเปิดช่องเป็นวงกลม เส้นโค้งที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการเคลื่อนไหวต่อเนื่องไปยังร้านอาหาร การเคลื่อนไหวขึ้นสู่ห้องแสดงภาพชั้นบนกลับไปกลับมาตามโครงสร้างและลักษณะของบันได



ภาพที่ 50 The National Gallery, London อังกฤษ

Tschumi (1999) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวของคนเป็นสิ่งที่น่าสนใจ แสดงถึงการเข้าไปใช้สอยพื้นที่ ทำให้สถาปัตยกรรมไม่ได้หยุดนิ่งแต่มีการเคลื่อนไหวอยู่เสมอ คือ ทำให้เกิดภาพการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แนวความคิดของการเคลื่อนไหวได้มาจากการพิจารณาสิ่งต่างๆ รอบตัว เช่น ภาพยนตร์และวิดีโอเกม ภาพยนตร์เป็นศิลปะการเคลื่อนไหว เพราะระบบภายใน คือ ภาพนิ่ง ด้วยความเร็วในการฉาย 24 ภาพต่อวินาทีทำให้เห็นเป็นภาพที่เคลื่อนไหว สิ่งที่น่าสนใจ คือ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ (Event) ที่เกิดขึ้น เช่น เรื่อง The Conformist มีลำดับของเหตุการณ์ การจับภาพ และการเคลื่อนไหวกล้องที่ดี จากที่ Tschumi ประทับใจ คือ จากที่นักแสดงเดินเข้ามาจากทางซ้ายแล้วค่อยๆ เดินเข้าไปผ่านอนุสาวรีย์ออกไปทางขวา การเดินทำให้เห็นการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นภายในรายละเอียดของสภาพแวดล้อมคงที่ และในวิดีโอเกม Super Mario ตัวละครมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วภายในขอบเขตและลำดับเรื่องราว การเคลื่อนไหวของตัวละครเปรียบได้กับการเคลื่อนไหวของคนในที่ว่า

รพีชตย์ สุวรรณะขภู (2539:56) ศึกษาการเคลื่อนไหวของคนในที่ว่างในเชิงความหมายของภาษาและแนวความคิด กล่าวว่า การพัฒนาอย่างต่อเนื่องที่เกิดขึ้นในสถาปัตยกรรมมาจากการศึกษาพฤติกรรมและการเคลื่อนไหวของร่างกายเพื่อการออกแบบที่เหมาะสม การเคลื่อนไหวของร่างกายในที่ว่างทำให้เกิดสาระของที่ว่างที่สัมพันธ์กับเวลาเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะแสดงถึงการใช้สอย ทำให้สถาปัตยกรรมไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการในชีวิต แต่ยังสร้างชีวิตและเรื่องราวต่างๆ ให้เกิดขึ้น การศึกษาได้ผลสรุปว่า การศึกษาการเคลื่อนไหวของคน ต้องอาศัยการตีความจากการระลึกหรือจำได้มากกว่าการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น

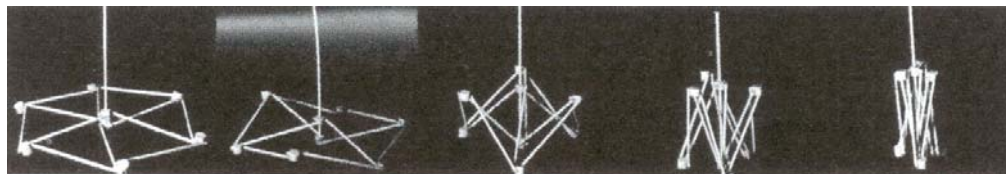
2. การเคลื่อนไหวของโครงสร้าง (Structure Movement) โดยทั่วไปเรารู้สึกว่าโครงสร้างเป็นสิ่งไม่เคลื่อนที่ อยู่หนึ่ง ให้ความรู้สึกหรือฝังใจว่าเป็นของแข็ง มีความทนทานต่อแรงต่างๆ และมีน้ำหนักถ่ายลงสู่ดิน ไม่สามารถคาดหมายว่าโครงสร้างจะเปลี่ยนรูปร่าง แตกร้าว ปรีออก บวม แตกเป็นชิ้นๆ พลิกคว่ำ หรือพังทลาย นิยามของรูปทรงโครงสร้างที่ดีเป็นลักษณะที่ไม่สะดุ้งสะเทือนต่อการโจมตีของแรงที่รุนแรงหรือกระทำที่ต่อเนื่อง แนวความคิดเรื่องเสถียรภาพ (Stability)¹ หรือระบบสมดุลของที่ว่างจากโครงสร้างเป็นลักษณะตายตัว (Space) อยู่กับที่ ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่สนใจหรือเห็นความสำคัญของการเคลื่อนไหว

การเคลื่อนไหวของโครงสร้างเกิดขึ้นเมื่อพิจารณาและศึกษาขีดความสามารถของโครงสร้างแล้วรู้ว่าทำได้ เพราะรูปแบบการเคลื่อนไหวของโครงสร้างก่อให้เกิดความน่าสนใจ และการใช้สอยที่เพิ่มขึ้น สถาปนิกที่สนใจเรื่องการเคลื่อนไหวของโครงสร้าง เช่น Santiago Calatrava (cited in Tzonis, 1995) ในแนวความคิดของ Kinetic Architecture คือ การออกแบบโครงสร้างเสารับน้ำหนักหรือโครงสร้างที่มีความมั่นคงแต่สามารถพับได้ (Folding) โครงสร้างเหมือนกับระบบจลนศาสตร์หรือการเคลื่อนไหว (Kinetic)

การศึกษาความสามารถในการพับได้ของโครง (Frame) ทำโดยการออกแบบชิ้นส่วนต่อ (Members) ขนาดเท่าๆกัน มีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ด้วยค่ามุมมองและความยาวที่แน่นอน และคิดฟิสิกส์ในเรื่องของแรงเพื่อให้ได้ความสมดุลของโครงสร้างเมื่อเกิดการเคลื่อนไหว

ตัวอย่างการพับเก็บของโครงสร้างฐานพยุงเส

¹ ดูการเคลื่อนไหวของโครงสร้างทางวิศวกรรม ในภาคผนวก ง



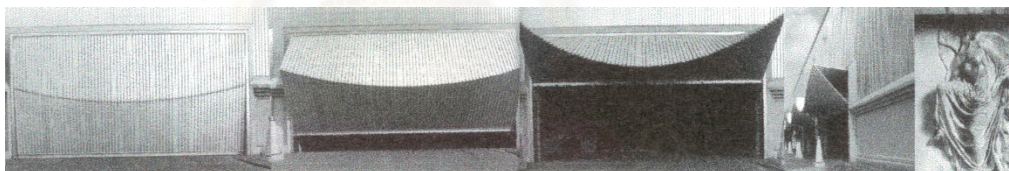
ภาพที่ 51 การพับเก็บของโครงสร้างฐานพยางเสา

ตัวอย่างการขยายกางออกของโครงรูปโดม



ภาพที่ 52 การขยายกางออกของโครงรูปโดม

การออกแบบโครงสร้างที่เคลื่อนไหวได้ มีแนวความคิดมาจากการเคลื่อนไหวจริงรอบตัว และในธรรมชาติ เช่น การออกแบบประตูโรงรถ 3 ประตูหน้าตึกด้านทิศตะวันตก ที่ Calatrava ออกแบบร่วมกับ Bruno Reichlin และ Fabio Reinhart (cited in Tzonis, 1995) ได้แนวความคิดมาจากการพับงอเข้า แต่ครั้งที่ประตูยกขึ้นและลงทำให้เกิดความหมายของการใช้สอยที่เปลี่ยนไป การยกประตูขึ้นทำให้โครงสร้างของผนังกลายเป็นหลังคาสำหรับทางเข้า



ภาพที่ 53 การยกประตูขึ้นทำให้โครงสร้างของผนังกลายเป็นหลังคาสำหรับทางเข้า

การออกแบบโครงสร้างที่ The Concrete Pavillion ได้แนวความคิดมาจากการกระพือปีกของนก เงานที่ตกทอดลงบนพื้นและผนังให้ความรู้สึกเบา สวยงาม และนุ่มนวล

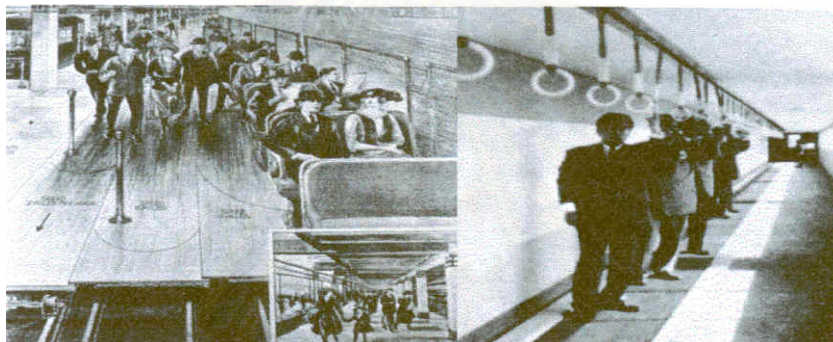


ภาพที่ 54 โครงสร้างที่ The Concrete Pavillion, Basle ค.ศ. 1989

3. การเคลื่อนไหวขนส่ง (Transportation Movement) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้นจริงของระบบขนส่ง เพื่อลำเลียงคนหรือวัตถุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง พิจารณาได้ 2 แบบ คือ การเคลื่อนไหวขนส่งในอาคาร และการเคลื่อนไหวขนส่งในเมือง

- การเคลื่อนไหวนขนส่งในอาคาร เป็นการเคลื่อนไหวที่สำคัญอย่างหนึ่งรวมกับการเคลื่อนไหวอื่นๆ เช่น การเคลื่อนไหวของคน การเคลื่อนไหวของโครงสร้าง ตัวอย่างของการเคลื่อนไหวนขนส่ง เช่น ลิฟต์โดยสาร ลิฟต์สินค้า บันไดเลื่อน ทางเดินเลื่อน และรางขนส่งของ การเคลื่อนไหวเกิดขึ้นด้วยการทำงานของจักรกลและเทคโนโลยีหรือการเคลื่อนไหวของจักรกล (Mechanic Movement)

Richards (1969) กล่าวว่า การเคลื่อนไหวนขนส่งมีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรม สถาปนิกมีหน้าที่ออกแบบเพื่อตอบสนองการเคลื่อนไหว และความต้องการเปลี่ยนแปลงสถานที่ซึ่งมีอยู่ตลอดเวลา รูปแบบของระบบขนส่งที่แปลกใหม่ เช่น ทางเดินเลื่อนในอาคาร ทำให้สถาปนิกต้องคำนึงถึงการออกแบบให้สอดคล้องกับการเคลื่อนไหวนั้นมากขึ้น



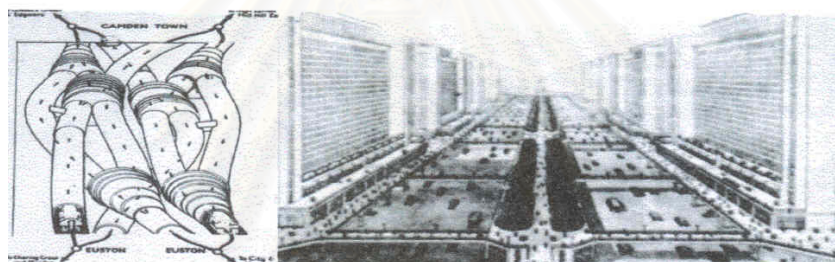
ภาพที่ 55 ทางเดินเลื่อนภายในอาคาร

- การเคลื่อนไหวนขนส่งในเมือง Richards (1969) แบ่งระบบการเคลื่อนไหวในเมืองเป็น 2 ระบบ คือ ระบบการเคลื่อนไหวปฐมภูมิ (Primary Movement System) และระบบการเคลื่อนไหวทุติยภูมิ (Secondary Movement System) การเคลื่อนไหวนขนส่งจัดอยู่ในระบบการเคลื่อนไหวทุติยภูมิ

1. ระบบการเคลื่อนไหวปฐมภูมิ (Primary Movement System) เป็นการเคลื่อนไหวระยะสั้น (Short Distance Movement) แบบของการเคลื่อนไหวหลัก คือ การเดินเท้า และการใช้รถส่วนตัว การเคลื่อนไหวปฐมภูมิเป็นการเคลื่อนไหวปัจเจกชนที่มีความเป็นส่วนตัวในการกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวหรือเป้าหมาย โดยการเดิน เช่น การเดินไปขึ้นรถโดยสาร การเดินบนถนน การเดินในอาคาร ทำให้เกิดการพบปะผู้คนที่มีปฏิสัมพันธ์ได้เร็ว ในปัจจุบันการเคลื่อนไหวปฐมภูมิจะลดลงเมื่อเมืองมีขนาดใหญ่ขึ้น เพราะคนต้องเดินทางไกลเพื่อไปทำงานจึงเป็นการใช้ระบบการเคลื่อนไหวทุติยภูมิ

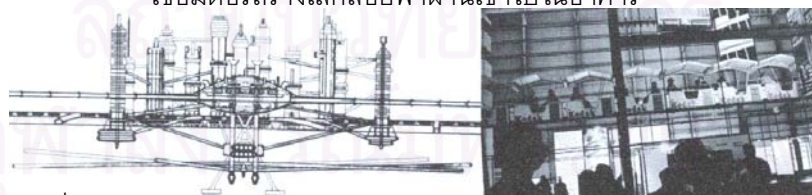
2. ระบบการเคลื่อนไหวกึ่งทุติยภูมิ (Secondary Movement System) หรือการเคลื่อนไหวกว้าง (Transportation Movement) เป็นการเคลื่อนไหวกว้างไกล (Long Distance Movement) ลักษณะเป็นเครือข่ายการขนส่งที่มีเป้าหมายการสัญจรแน่นอน การเคลื่อนไหวกว้างไม่จำกัดอยู่เพียงในเมืองสามารถเชื่อมต่อกับนครส่วนเมืองอื่น ๆ ได้ เช่น รถไฟ เครื่องบิน การเคลื่อนไหวกว้างเป็นการเคลื่อนไหวกว้างเพื่อความสะดวกและรวดเร็วบนพื้นฐานของความปลอดภัย มีเทคโนโลยีเป็นส่วนที่ผลักดันการขนส่งให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น รถไฟในอดีตรุ่งขึ้นเพราะใช้พลังไอน้ำ ในปัจจุบันใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์แม่เหล็กทำให้วิ่งเร็ว มีเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจัดตารางเวลาเดินทางและการขับเคลื่อน ทำให้มีความปลอดภัยมากขึ้น

การเคลื่อนไหวกว้างในเมืองทำให้เกิดรูปแบบการก่อสร้างแปลกใหม่ เช่น ท่อเครือข่ายขนส่งและทางเดินเท้าลอยฟ้าแยกกับทางเดินรถ



ภาพที่ 56 ท่อเครือข่ายขนส่งและทางเดินเท้าลอยฟ้าแยกกับทางเดินรถ

มีตัวอย่างการประสานระบบการเคลื่อนไหวกว้างเข้ากับอาคาร เช่น โครงการ Communication for Static and Moving Communication System ออกแบบโดย Warren Chalk และ Ron Herron (cited in Richard, 1969) และการเชื่อมต่อโครงข่ายเล็กลอยฟ้าผ่านเข้าไปในอาคาร



ภาพที่ 57 Communication for Static and Moving Communication System

ค.ศ. 1963 และการเชื่อมต่อโครงข่ายเล็กลอยฟ้าผ่านเข้าไปในอาคาร

สรุปแนวความคิดของการเคลื่อนไหวกว้างแบบบูรณาการ กล่าวถึง การเคลื่อนไหวกว้างของบุคคล การเคลื่อนไหวกว้างของโครงสร้าง การเคลื่อนไหวกว้างขนส่ง การเคลื่อนไหวกว้างสัญจร และการเคลื่อนไหวกว้างของจักรกล ในวิทยานิพนธ์ต้องการหาวิธีออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวกว้างแบบนามธรรม แต่การศึกษาการเคลื่อนไหวกว้างแบบบูรณาการด้วย ทำให้ได้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกว้างกว้างขวางมากขึ้น

3.2 แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม

การศึกษาของ Hienrich Wölfflin (cited in Tzonis, 1995: 11) เกี่ยวกับการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม ชี้ให้เห็นว่า แนวความคิดของการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม (Subjective Movement) มีปรากฏอยู่บ่อยครั้งตั้งแต่ยุคกลาง (Middle Age) ในช่วงหลังของสมัยเรเนซองส์ (Late Renaissance) ราวศตวรรษที่ 16 มีสมัยสถาปัตยกรรมบารอค (Baroque) ศตวรรษที่ 17 เป็นสมัยที่แสดงถึงอารมณ์ การเคลื่อนไหว และแรงเป็นสำคัญ เรื่อยมาจนสมัยรอกโกโก (Rococo) ศตวรรษที่ 18 สถาปนิกยังคงโปรดปรานการเคลื่อนไหว (Artlex dictionary of visual art, 1999)

สถาปัตยกรรมในช่วงหลังของสมัยเรเนซองส์ (Late Renaissance Architecture) ใช้ภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Something in Motion) การออกแบบใช้ลวดลายปูนปั้นรูปท่าทางการเคลื่อนไหวของเทพเจ้า และใช้จังหวะให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง เช่น โบสถ์ St. Peter ออกแบบโดย Michelangelo ลักษณะการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นในงานประติมากรรมมากกว่าสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 58 โบสถ์ St. Peter โดย Michelangelo

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวของที่ว่างและรูปทรง เด่นชัดในสถาปัตยกรรมสมัยบารอค (Baroque Architecture) ศตวรรษที่ 17 Allen (1994:562) กล่าวว่า สถาปัตยกรรมสมัยบารอคให้ความรู้สึกถึงพลวัต (Dynamic) สีสันที่ฉูดฉาด และการเคลื่อนไหวมาก การออกแบบใช้ลวดลายคดเคี้ยว โค้งม้วน ใช้ส่วนโค้งนูนเว้า และการทำให้ผิดรูป เช่น San Carlo alle Quattro Fontane ออกแบบโดย Francesco Borromini การออกแบบใช้พื้นผิวโค้งและใช้แสงกับความมืดเพื่อสร้างความรู้สึกของการเคลื่อนไหวของที่ว่าง



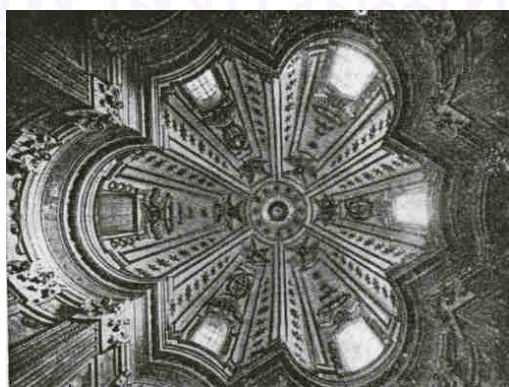
ภาพที่ 59 San Carlo alle Quattro Fontane โดย Francesco Borromini, อิตาลี

Baroque staircase, Residenz ออกแบบโดย Balthasar Neumann ใช้การวางผังบันไดทำให้เกิดการสร้างทิศทางการเคลื่อนไหวและการนำสายตาในที่ว่าง ผสมผสานกับการประดับประดาด้วยภาพเขียน เน้นการตกแต่งด้วยภาพลวงตาและประติมากรรมในท่าทางต่างๆ



ภาพที่ 60 Baroque staircase, Residenz โดย Balthasar Neumann

เพดานโบสถ์ San Ivo della Spicenza ออกแบบโดย Francesco Borromini ใช้ส่วนโค้งนูนไว้เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวสร้างทิศทางตามแนวรัศมี



ภาพที่ 61 San Ivo della Spicenza โดย Francesco Borromini, Rome, อิตาลี

รูปทรงภายนอกของสถาปัตยกรรมสมัยบารอคเน้นการใช้เส้นโค้งม้วน เส้นกันหอย และการใช้ ส่วนโค้งนูนเว้า เช่น โบสถ์ San Susanna ออกแบบโดย Carlo Maderna



ภาพที่ 62 San Susanna โดย Carlo Maderna

สถาปัตยกรรมสมัยบารอคโกโก (Rococo Architecture) ศตวรรษที่ 18 สถาปนิกยังคงโปรดปราน การเคลื่อนไหว รูปแบบหน้าต่างของสถาปัตยกรรมบารอคโกโก มีการใช้เส้นโค้งม้วนหรือกันหอย ส่วนโค้งนูน เว้า และการใช้จิ้งหหวะ (Collier's encyclopedia, 1962)



ภาพที่ 63 รูปแบบหน้าต่างของสถาปัตยกรรมบารอคโกโก

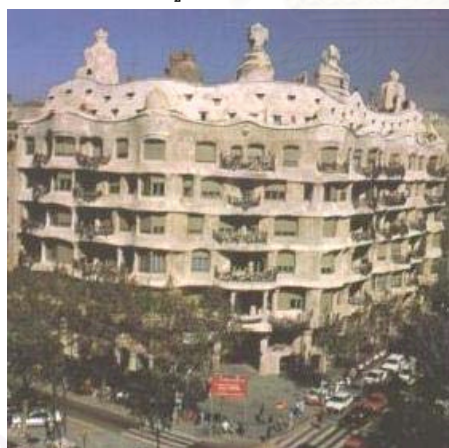
ในสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ (Modern) ศตวรรษที่ 19-ปัจจุบัน แนวความคิดของการเคลื่อนไหวมี ปรากฏในสถาปัตยกรรมรูปแบบอาร์ต นูโว (Art Nouveau) เช่น การออกแบบของ Antoni Gaudi มี ลักษณะและเอกลักษณ์เฉพาะตัว ส่วนใหญ่ออกแบบแนวแฟนตาซี งานในช่วงแรกและช่วงหลังแตกต่างกัน ในช่วงแรกมีการผสมผสานศิลปะหลายสไตล์กับสถาปัตยกรรมแบบเก่าเป็น Medieval-Revival ตาม กระแสนิยมในช่วงกลางศตวรรษที่ 19 ในช่วงหลังหรือศตวรรษที่ 20 ตอนต้น Gaudi ให้ความสนใจ ผลกระทบและความรู้สึกของการเคลื่อนไหวและแสงเป็นพิเศษ มีแนวความคิดของที่ว่างและรูปทรงแบบ

พลวัต (Dynamic) ผสมผสานทั้งภายในและภายนอก กล่าวได้ว่า การออกแบบ Colonia Güell Chapel ในปี ค.ศ.1898-1914 เป็นจุดเริ่มการออกแบบลักษณะแปลกใหม่ คือ ลดความสำคัญของการใช้เส้นตั้ง และเริ่มมีการนำรูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) เข้ามาใช้ การออกแบบเสามีลักษณะคล้ายกับการเติบโตของต้นไม้ที่แผ่กิ่งก้านสาขาขึ้นไปเป็นโครงสร้างของเพดาน (อาษา, ตุลาคม 2539)



ภาพที่ 64 Colonia Güell Chapel โดย Antoni Guadi

อพาร์ทเมนต์ Casa Milá ออกแบบโดย Antoni Gaudí เป็นประติมากรรมโครงสร้างขนาดใหญ่ มีรูปแบบของการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง ผงักภายในใช้เส้นโค้งหรือเป็นมุมโดยตลอด สร้างความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงที่ว่างตามทางเดินอย่างไม่สิ้นสุด มีรูปด้านที่สั้นไหล 2 ด้าน ลักษณะเป็นเส้นคลื่นสลับชั้น รวบรวมเป็นเหล็กรูปไปไม้สื่อถึงธรรมชาติเช่นเดียวกับพื้นผิวและเสาที่เอาแบบมาจากหิน



ภาพที่ 65 Casa Milá โดย Antoni Guadi

Güell Park ออกแบบโดย Antoni Guadi เป็นการผสมผสานระหว่างภูมิสถาปัตยกรรม และการวางผัง การออกแบบใช้รูปสิ่งมีชีวิต ใช้เส้นคดเคี้ยว และสร้างความต่อเนื่องทางสายตา ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง



ภาพที่ 66 Güell Park โดย Antoni Gaudi

อพาร์ทเมนท์ Casa Batlló ออกแบบโดย Antoni Gaudí แสดงออกถึงความรู้สึกของการไหล การเคลื่อนไหวและแสง ปრაกฏทั้งในรูปของแปลนและการจัดที่ว่างภายใน ลักษณะของผนังมีความกลมกลืนกับเพดานและพื้น ออกแบบหน้าต่างใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิตที่ดูเป็นส่วนหนึ่งอันเกิดจากผนังที่



ล้อมรอบ

ภาพที่ 67 Casa Batlló โดย Antoni Gaudi

สถาปัตยกรรมรูปแบบอาร์ต นูโว (Art Nouveau) ดังกล่าว แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างทัศนศิลป์กับงานสถาปัตยกรรม สถาปัตยกรรมสมัยใหม่ (Modern) มีการใช้ศิลปะนีโอ-พลาสติกซิสม์ (Neo-Plasticism) หรือเดอ สไตลจ์ (De Stijl) เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหว เช่น การออกแบบบ้านพักตากอากาศของ De Vonk ออกแบบพื้นโดย Theo van Doesburg



ภาพที่ 68 บ้านพักตากอากาศของ De Vonk โดย Theo van Doesburg

Rietveld-Schröder House ออกแบบโดย Gerrit Rietveld (Warncke, 1994) ใช้เส้นตั้งและเส้นนอนวางในตำแหน่งต่างๆ ใช้วิธีการไม่สมมาตร



ภาพที่ 69 Rietveld-Schröder House โดย Gerrit Rietveld

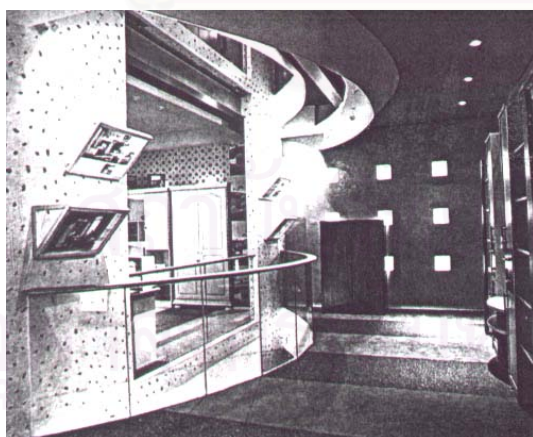
จากการศึกษาสถาปัตยกรรมตั้งแต่สมัยช่วงหลังของสมัยเรเนซองส์ บารอค รอกโกโก จนมาถึงสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ในรูปแบบของอาร์ต นูโว (Art Nouveau) และเดอ สไตล์ (De Stijl) สรุปได้ว่ามีวิธีที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับวิธีการที่ได้จากทฤษฎีทัศนศิลป์ คือ การใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ การสร้างทิศทาง ลักษณะของสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวเด่นชัด คือสถาปัตยกรรมสมัยบารอคใช้การทำให้ผิดรูป โดยไม่พบวิธีการใหม่นอกจากสรุปวิธีการในบทที่ 2 ซึ่งการออกแบบส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับงานทัศนศิลป์ในช่วงเดียวกัน

ในสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ (Modern) นอกจากนี้ศึกษาแนวความคิดของการเคลื่อนไหวได้จาก ตัวอย่างการออกแบบ ที่แสดงว่าสถาปนิกมีความต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว มีตัวอย่างการออกแบบที่ใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวจำนวนมาก แสดงให้เห็นว่า แนวความคิดของการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งที่นิยมใช้ในการออกแบบ ตัวอย่างที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวที่คัดลอกและถอดความมาจากหนังสือ และวารสารทางสถาปัตยกรรมเพื่อที่จะแสดงว่า สถาปนิกและนักวิชาการให้ความสนใจเรื่องการเคลื่อนไหวและได้เขียนถึงแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในงานของตน

ลักษณะของตัวอย่างเรียงลำดับได้ตามการพิจารณาส่วนที่สำคัญในการออกแบบ คือ การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับที่ว่าง การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับรูปทรง การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับพื้น การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับผนัง การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับเพดาน และการใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับหลังคา ซึ่งเป็นลักษณะการเคลื่อนไหวที่จะนำไปวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการเคลื่อนไหวดังกล่าวในสถาปัตยกรรม ต่อไป

การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับที่ว่าง (Space Movement)

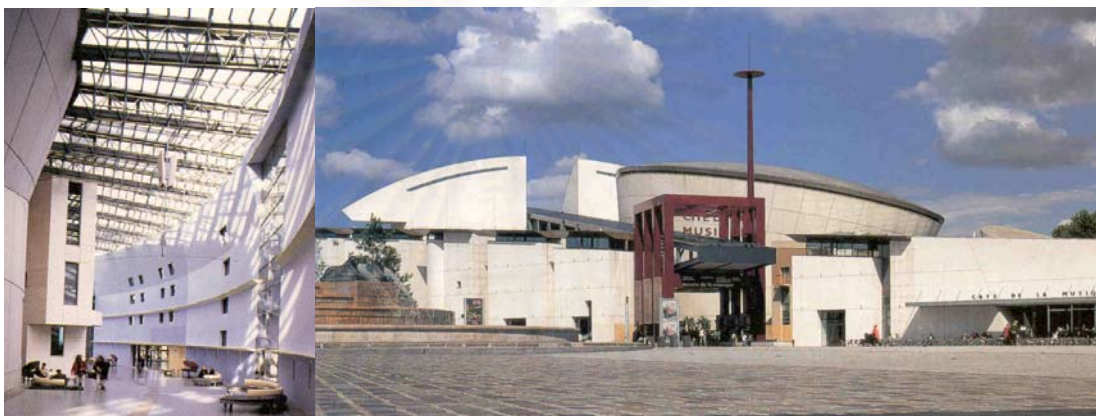
อาคารแสดงสินค้าเฟอร์นิเจอร์ร็อบบิวลาร์ ไอ ออกแบบโดย ลัดดา พรภาบุญจนวนันท์ เหราปัตยกรรม ออกแบบส่วนกลางได้เปิดช่องรูปสี่เหลี่ยมกลมตลอดสามชั้น เพื่อสร้างลูกเล่นเมื่อมองขึ้นจากด้านล่างทำให้เกิดความต่อเนื่องและการเคลื่อนไหวของที่ว่างจากชั้นล่างสู่ชั้นบน รวมถึงใช้เป็นี่แสดงภาพเฟอร์นิเจอร์ที่มีจำหน่ายในชั้นต่างๆ ไว้ที่ช่องโถงส่วนกลาง (กรรณิการ์ ลักษณะจินดา, 2541:34)



ภาพที่ 70 อาคารแสดงสินค้าเฟอร์นิเจอร์ร็อบบิวลาร์ ไอ, สุขุมวิท กรุงเทพฯ

Cite' de la Musique ออกแบบโดย Christian de Portzamparc การออกแบบใช้การเคลื่อนไหวของท่วงทำนอง (เสียงดนตรีและตัวโน้ต) จากบทเพลงซิมโฟนี 2 บท บทแรกเริ่มต้นด้วยท่วงทำนองที่เนิบนาบ ลุ่มลึก สุขุมและเยือกเย็น บทที่ 2 เริ่มต้นด้วยท่วงทำนองที่สดใส หยอกล้อ และเชื้อเชิญ รูปทรง และสีสรรของกลุ่มอาคารจึงถูกแยกออกเป็น 2 หลังเชื่อมต่อกัน มีการจำลองบรรยากาศเรื่องราวของการ

เคลื่อนไหวภายในที่แตกต่างตามท่วงทำนอง อาคารหลังแรกเป็นซิมโฟนีบทแรก ประกอบด้วยโรงเรียน สอนศิลปะการดนตรี ห้องซ้อม ห้องแสดง และสำนักงาน ออกแบบรูปทรงและสัดส่วนทำให้รำลึกถึงอดีต มีการเล่นแสงเงาที่รูปด้านอาคารซึ่งเป็นผนังโค้ง ให้ความรู้สึกถึงความเย็นยะเยือกคล้ายโบสถ์ ภายใน เชื่อมต่อพื้นที่ส่วนต่างๆ ให้ความสอดคล้องและลื่นไหลต่อเนื่องตามท่วงทำนอง อาคารหลังที่สองเป็น ซิมโฟนีบทที่ 2 ประกอบด้วยสวนพิพิธภัณฑสถาน ศูนย์วิจัย ร้านหนังสือ ร้านเครื่องดื่ม ศูนย์ข่าว ส่วนบริหาร และสำนักงาน บริเวณโถงทางเดินเน้นการจำลองบรรยากาศกลางหมู่บ้าน ถนน ตรอก ซอกซอย เป็น ทางเดินที่มีชีวิตชีวาของภาพชีวิตจริง แสดงเรื่องราวของการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องระหว่างภายใน ภายนอก ใช้แสงเงาบนผิวผนังทางเดินที่คดโค้งแล้วค่อยๆ คลี่ตัวเองออก (Anusorn Parsukcharern, 1998: 48)



ภาพที่ 71 Cité' de la Musique, Parc de la Villette, ปารีส, ฝรั่งเศส

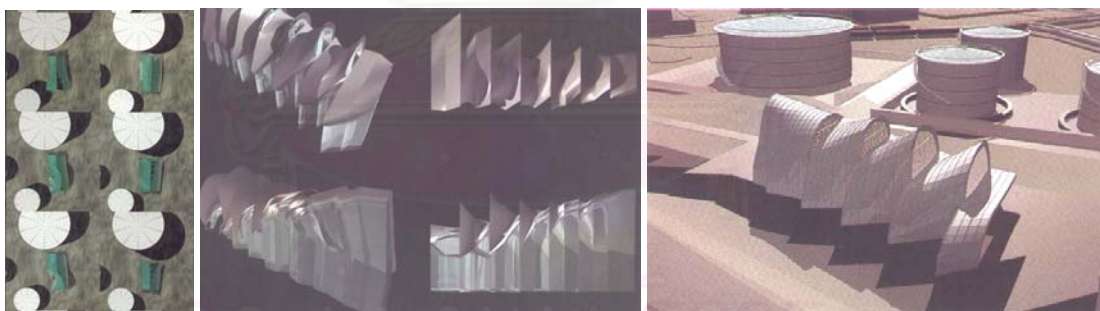
การประกวดแบบส่วนขยาย The Victoria and Albert Museum ออกแบบโดย Daniel Liberskind, Peter Fergin, Kimmo Friman และคนอื่นๆ นำเสนอการออกแบบพื้นฐานในปรัชญาที่ก้าว ล้ำ 3 มิติของการออกแบบ คือ เกลียวหมุนของการเคลื่อนไหวของศิลปะและประวัติศาสตร์ การประสาน สัมพันธ์ของภายในและภายนอก และวงกตแห่งการค้นพบ มีการเคลื่อนไหวแบบเกลียวหมุน (Spiral) เป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบทั้งในรูปแบบและการสัญจรภายใน ผนังโดยรอบเป็นชิ้นเดียวกันตลอด จากภายในสู่ภายนอกและจากด้านล่างสู่ด้านบน การเดินชมพื้นที่ต่างๆ ในลักษณะเกลียวหมุนทำให้การ สัญจรหลักสามารถเกิดในแนวดิ่ง การประสานสัมพันธ์ของภายในและภายนอกทำให้เกิดภาพลักษณ์ของ อาคารที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ส่วนวงกตของการค้นพบเป็นการสร้างจังหวะของที่ว่าง (Architecture profile no.6 vol.1, May-July, 1997: 86)



ภาพที่ 72 การประกวดแบบส่วนขยาย The Victoria and Albert Museum

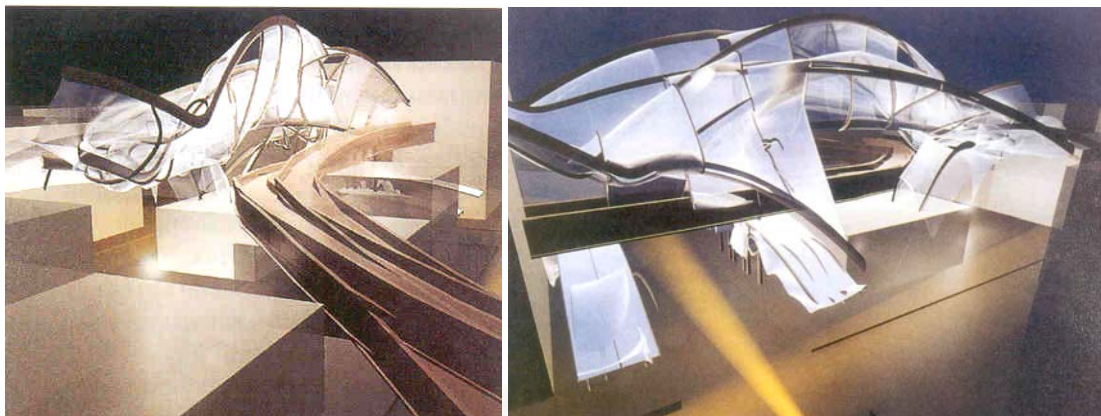
การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับรูปทรง (Form Movement)

H2 House ออกแบบโดย Greg Lynn, Michael Mcinturf, และ Martin Treberspurg อาคารหลังนี้มีรูปทรงแสดงความต่อเนื่องและเคลื่อนไหว ด้วยการแยกรูปทรงออกเป็นส่วนๆ แล้วม้วนต่อกันตามแนวยาวแบบไม่ตรงกัน และมีวิธีการคิดและออกแบบด้วยการศึกษาการเคลื่อนไหวของแสงและเงา ด้วยการจำลองสถานการณ์ในคอมพิวเตอร์สมมติระยะเวลา 1 ปีให้รูปทรงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามแสงและเงานั้นจนได้รูปทรงที่เหมาะสม (ภาพซ้ายสุด) จากการเปลี่ยนรูปขั้นแรก จะได้โครงร่างภายในที่คล้ายกับแกนของอาคารเพื่อมาสร้างผิวครอบคลุมด้วยการบิดเกลียวไปตามลำดับ (Architecture and urbanism no.321, 1997: 96)



ภาพที่ 73 H2 House, ออกสเตรีย

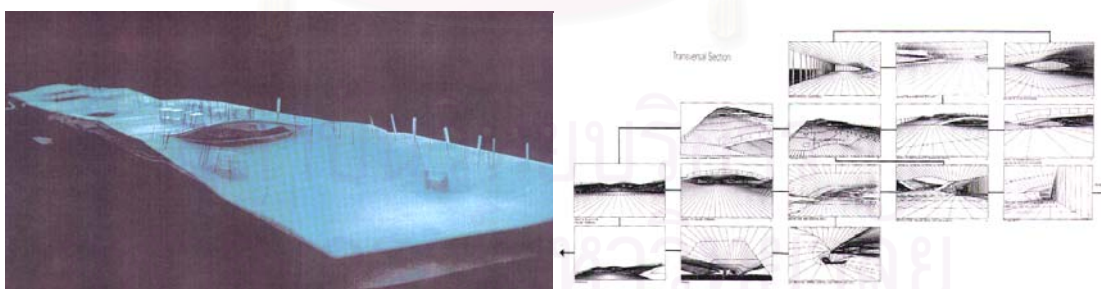
Port Authority. Triple Bridge Gateway to 9th Avenue ออกแบบโดย Greg Lynn การออกแบบใช้รูปทรงเรขาคณิตที่ยืดหยุ่นและไม่มีรูปทรงตายตัว ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงที่ไหลลื่น และทำให้เกิดพื้นที่ใช้สอยที่คาดเดาไม่ได้ภายใน (อาษา 07, 2543: 32)



ภาพที่ 74 Port Authority. Triple Bridge Gateway to 9th Avenue

การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับพื้น (Movement on Floor)

การประกวดแบบ Yokohama International Port Terminal ออกแบบโดย Foreign Office Architects (รางวัลชนะเลิศ) มีแนวความคิดรวบรวมนที่ว่างอาคารและภาวะรอบข้างเข้าหากัน โดยนำรูปธรรมวัตถุมาเป็นตัวเชื่อมระหว่างงานออกแบบกับสิ่งที่อ้างอิงได้รอบข้างมาเป็นตัวเชื่อมโยง ระหว่างพื้นที่สาธารณะและภูมิสถาปัตยกรรมเข้าด้วยกัน อาศัยการยกและลดระดับของระนาบพื้นซึ่งจะแปลงสภาพเป็นทางลาดที่จะเป็นตัวส่งเสริมการเคลื่อนไหวของผู้โดยสารให้สะดวกขึ้น ทำให้ความเข้าใจองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมและโครงสร้างแปรเปลี่ยนไปจากเดิม เช่น หลังคากลายเป็นผนัง ผนังกลายเป็นพื้น ทุกๆส่วนกลายเป็นเนื้อหาเดียวกันอย่างกลมกลืน ความต่อเนื่องไม่ได้หยุดแค่ภายใน แต่ขยายและกลายเป็นส่วนหนึ่งของเมือง และเกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่างที่เป็นระนาบ 2 มิติบนพื้นฐานของแกน x-y ที่เปลี่ยนเป็นระนาบ 3 มิติของแกน x-y-z (Architecture profile no.1 vol.1, July-August, 1996:70)



ภาพที่ 75 การประกวดแบบ Yokohama International Port Terminal, ญี่ปุ่น

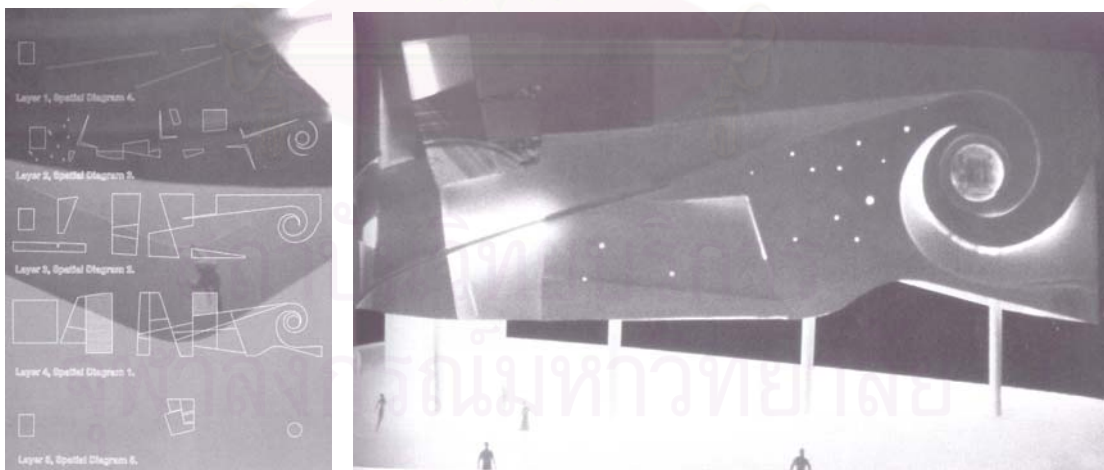
การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับผนัง (Movement on Wall)

อาคาร British Council ออกแบบโดย Charles Correa มีลวดลายหินดำหน้าอาคารเป็นจุดเด่นอย่างหนึ่ง มีนัยยะถึงเงาร่มไม้ที่เคลื่อนไหวไปตามชีวิตที่ไม่หยุดนิ่ง ซึ่งหมายถึงพลังของเครื่องจักรภาพและความลึกลับของวัฒนธรรมอินเดียโบราณ การฝังหินดำลงบนหินอ่อนมาจากแนวความคิดของประติมากร Howard Hodgkin (วอร์พังก์ คล้ามไพบูลย์, 2541: 110)



ภาพที่ 76 อาคาร British Council, อินเดีย

การประกวดแบบ Art on wall ออกแบบโดย สถาปนิกบริษัท แวนการ์ด อาคิเทคส์ จำกัด (รางวัลชนะเลิศ) แนวความคิดในการออกแบบมุ่งเน้นพลังอำนาจ (Dynamic)² ที่เกิดขึ้นจากรูปร่างและปริมาณความรุนแรงของพื้นที่รวมทั้งผิวของวัสดุ แสงและเงา การออกแบบต้องการแสดงทัศนะของอาคาร Community Centre ที่มีต่อเทคโนโลยีร่วมสมัยกับสภาพแวดล้อมของผู้คนในสังคม ประสานสื่อต่างๆให้สอดคล้องกับรูปร่างและรูปลักษณะเป็นการเขียนผืนแผ่นดินให้ปรากฏร่องรอยแห่งอดีต ปัจจุบัน และอนาคตฉายซ้อนกันอยู่ของ 5 Diagrams (ภาพถ่าย) จากความเชื่อเรื่องจักรวาล เรื่องแสง เรื่องปฏิกิริยาทางกายภาพ เรื่องรูปลักษณะ และเรื่องปรากฏการณ์ของที่ว่างรายล้อมตามลำดับ (อาษา12-01, 2541-2542: 80)

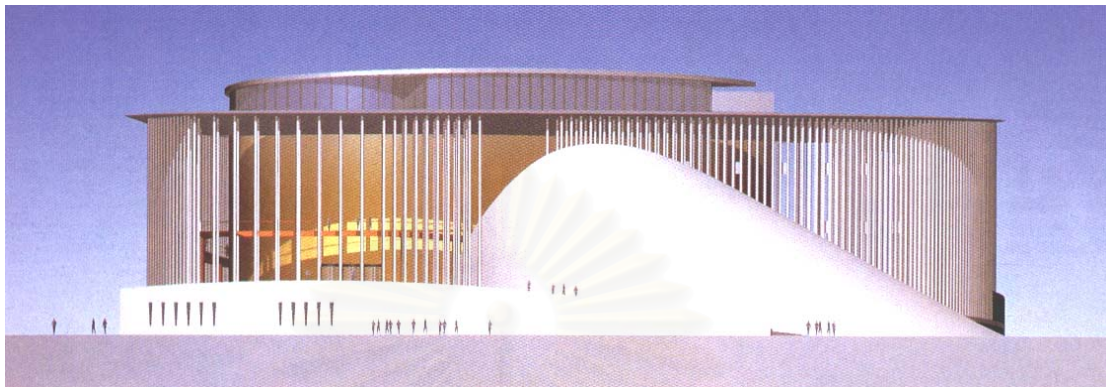


ภาพที่ 77 การประกวดแบบ Art on wall, สิงคโปร์

Philharmonic Concert Hall ออกแบบโดย Christian de Portzamparc การออกแบบสร้างมุมมองจากภายนอกและพื้นผิวภายในให้มีการแสดงออกของแสง ลักษณะโปร่งแสงและทึบ โถงทางเข้าให้

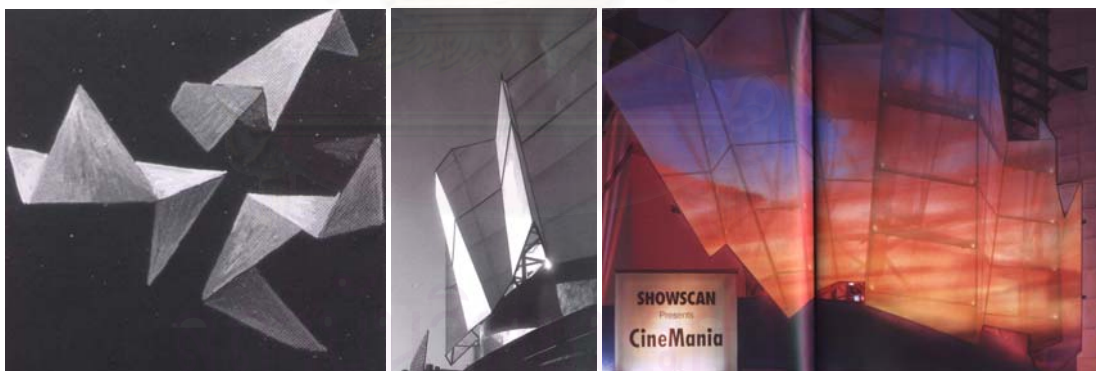
² คำว่า พลังอำนาจ เป็นคำที่นักวิชาการเขียนขึ้น ในวิทยานิพนธ์ คำว่า Dynamic ใช้ภาษาไทยว่า พลวัต

ประสบการณ์ทางสายตาของการเดินผ่านแนวใหม่ ด้วยการเล่นส่วนหน้าของอาคารเป็นเส้นดนตรีที่คลี่ออกไปตามเส้นโค้งรอบส่วนโถง มุมมองจึงเป็นประสบการณ์ในเรื่องของลำดับการเคลื่อนไหวและการเปลี่ยนรูปที่ต่อเนื่อง เหมือนกับเป็นวงกลมแห่งจังหวะ ที่เป็นการผสมผสานจังหวะทางดนตรีเข้ากับงานสถาปัตยกรรม (Architecture and urbanism no.321,1997: 12)



ภาพที่ 78 Philharmonic Concert Hall, Luxembourg ค.ศ. 1997

Showscan CineMania Theater ออกแบบโดย Ellerbe Becket และ Mehrdad Yazdani การออกแบบรูปด้านนอกแสดงผลของการเคลื่อนไหวและสื่อด้วยการไล่สีใน spectrum ด้วยรูปทรงที่หยัก Mehrdad Yazdani ได้แนวความคิดมาจากการพับกระดาษไปมา มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างพื้นผิวแสดงออกภายนอกถึงโลกลิ้นชักของโรงภาพยนตร์ 3 มิติ (Architecture and urbanism no.321, 1997: 120)



ภาพที่ 79 Showscan CineMania Theater ค.ศ. 1993

Vitra Fire Station ออกแบบโดย Zaha Hadid การออกแบบใช้การเคลื่อนไหวเป็นหัวใจหลักของอาคารเพื่อสื่อถึงความตื่นตัวตลอดเวลาซึ่งเป็นหัวใจของคนทำงานในนี้ ผันทั้งหมดยุคอดกันไปในขณะที่บานประตูเลื่อนก็มีขนาดใหญ่เสียดจนเป็นผนังที่เคลื่อนไหวได้ สถาปนิกสนใจสถาปัตยกรรมที่มีรูปทรงไร้น้ำหนัก ที่ว่างของอาคารเกิดจากการสอดประสานกันของพื้นผิวลักษณะเรียบแต่จับให้เคลื่อนไหวจากที่ที่ควรจะเป็น เพื่อป้องกันความรู้สึกมันคงแบบสถาปัตยกรรมทั่วไป (ชัยยศ อิชฎิวรพันธ์, 2543: 65)



ภาพที่ 80

Vitra Fire Station

การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับเพดาน (Movement on Ceiling)

อุโมงค์ทางลอด ท่าอากาศยานนานาชาติไฮแอร์ (O'Hare International Airport) ออกแบบโดย Michael Hayden ตัวอย่างนี้มีทั้งการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมและการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมอยู่ด้วยกัน อุโมงค์ทางลอดมีทางเดินเลื่อนยาว 240 เมตร มีการเสริมจุดสนใจด้วยผนังกระจกแท่งแก้วเรืองแสง โค้งคดเคี้ยวไปมาหลากสีสดใส พร้อมทั้งมีการตกแต่งบริเวณเหนือทางเดินเลื่อนด้วยประติมากรรมแสง สี เสียงที่ใหญ่ที่สุดในโลก เป็นการเคลื่อนไหวอย่างมีชีวิตชีวาของเส้นแสงไฟหลากสี ตลอดจนมีเสียงดนตรีที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลาด้วย (มุสดี ทิพทัส, 2540: 137)



ภาพที่ 81

อุโมงค์ทางลอด ท่าอากาศยานนานาชาติไฮแอร์, Chicago อเมริกา

การใช้แนวความคิดของการเคลื่อนไหวกับหลังคา (Movement on Roof)

Concurso Internacional Museo del Prado ออกแบบโดย Stan Allen เป็นงานขยายต่อเติม Museum del Prado กับ Juan de Villanueva, Cason del Buen Retiro, Military Museum การออกแบบดัดแปลงพื้นที่ว่างภายนอกเพื่อเปิดโอกาสให้กิจกรรมภายในไหลสู่ภายนอก และให้กิจกรรม

ภายนอกไหลสู่ภายในทำให้ขอบเขตของอาคารเก่าและส่วนที่ออกแบบใหม่นี้เลื่อนกลางออกไป สิ่งที่ต้องเติมสามารถแฝงตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมซึ่งมีความหลากหลายอยู่ก่อนแล้ว เรื่องของรูปแบบจะไม่ใช้ระบบเรขาคณิต แต่ใช้รูปแบบที่มีความสลับซับซ้อนเคลื่อนไหวและเปลี่ยนแปลง ทำให้องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ออกมาแฝงเข้ากับสภาพแวดล้อมเก่าในวิถีที่แตกต่างเพื่อสร้างความสมดุลของระบบและความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมใหม่ให้ผู้อาศัยบริเวณนั้น (Architecture profile no.1 vol.1, July-August, 1996:40)



ภาพที่ 82

Concurso Internacional Meseo del Prado, Madrid สเปน

จากการทบทวนวรรณกรรมที่มีผู้เขียนถึงแนวความคิดของการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม ได้วิธีการใหม่ที่ไม่ซ้ำกับสรุปวิธีการในบทที่ 2 คือ

1. การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง โดยการเจาะช่องโถงเพื่อเชื่อมความต่อเนื่องระหว่างชั้นล่างชั้นบน (ดูภาพที่ 70 หน้า 51)
2. การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง ทำได้โดยการเปลี่ยนรูปที่กำหนดให้มีแรงมากระทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปทรงที่ไม่สามารถกำหนดให้มีรูปทรงตายตัว (ดูภาพที่ 74 หน้า 54)

ในตัวอย่างเดียวกันหรืออาคารหนึ่งหลัง มีวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวได้หลายวิธี ผสมผสานกันอยู่ การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงบางครั้งมีผลต่อที่ว่างภายใน เนื่องจากที่ว่าง เป็นลักษณะที่มองภายในอาคาร และรูปทรงเป็นลักษณะที่มองภายนอกอาคาร เมื่อที่ว่างและรูปทรงถูกกำหนดด้วยองค์ประกอบของระนาบในสถาปัตยกรรม การเคลื่อนไหวของระนาบย่อมมีผลให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่างและรูปทรง ดังนั้น จึงเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ต่อไปได้ว่า การวิเคราะห์จะศึกษาการเคลื่อนไหวของที่ว่างหรือภาพภายในอาคาร และการเคลื่อนไหวของรูปทรงหรือภาพภายนอกอาคารเป็นหลัก แล้ววิเคราะห์หาวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบจากการเคลื่อนไหวของที่ว่างและรูปทรงเหล่านั้น หมายถึง การพิจารณาองค์ประกอบว่าองค์ประกอบใดมีการนำมาใช้นั่นเอง

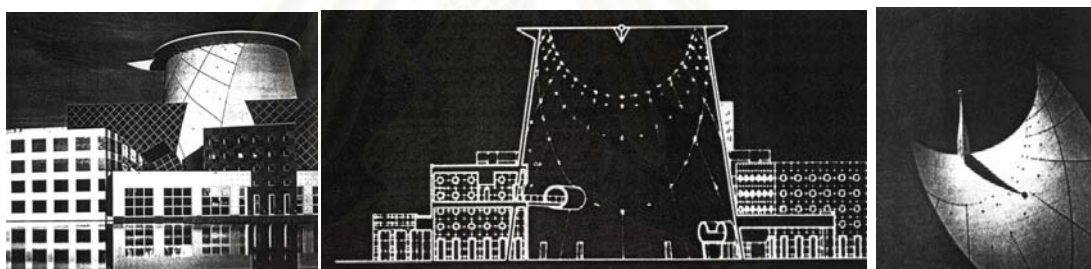
3.3 วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมในสถาปัตยกรรม

วิธีการออกแบบที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้เป็นวิธีการใหม่นอกจากสรุปในบทที่ 2 ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นการเสริมรายละเอียดให้เป็นที่เข้าใจมากขึ้น ดังนี้

1. วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง จากการทบทวนวรรณกรรม คือ

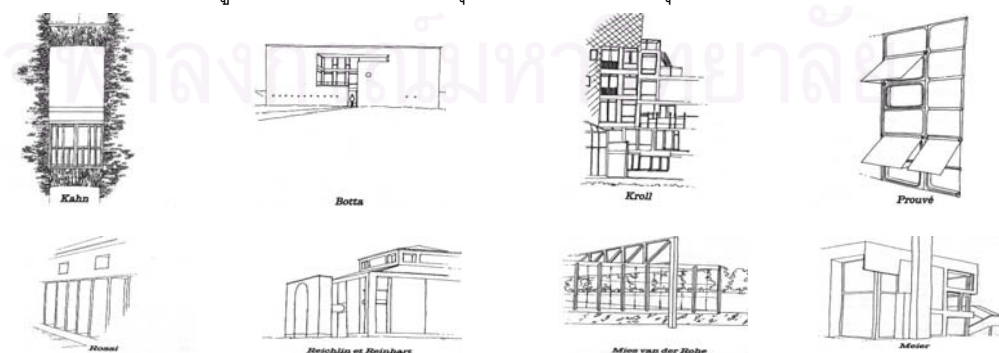
การเปิดช่อง (Opening) วิธีการเจาะช่องโถงเพื่อเชื่อมความต่อเนื่องระหว่างชั้นล่างชั้นบน คือวิธีการนี้ ความรู้สึกของการเปิดช่องคือการทะลุทะลวง เป็นการเชื่อมต่อกำลังสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมสองด้าน เช่น ระหว่างด้านในกับด้านนอก ระหว่างด้านบนกับด้านล่าง และระหว่างด้านในกับด้านใน การเปิดช่องแม้ว่าช่องเปิดจะไม่ได้เคลื่อนไหวก็จะให้ความรู้สึกของการเคลื่อนไหวได้เมื่อมีความรู้สึกที่เชื่อมต่อหรือต่อเนื่อง การเปิดช่องมีดังนี้

- การเปิดช่องโถง ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาและการรับรู้ถึงการเคลื่อนไหวด้านตรงข้ามได้ดี บางครั้งสัมผัสได้ถึงการเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่อง อันเป็นความต่อเนื่องระหว่างสภาพแวดล้อมทั้งสองด้านเป็นอย่างมาก เช่น การเปิดช่องที่พื้นให้ความรู้สึกต่อเนื่องระหว่างชั้น (Open well) หรือการเปิดช่องโถงด้านบนของอาคาร Team Disney ออกแบบโดย Arata Isozaki สร้างให้เกิดการความสัมพันธ์ระหว่างภายในกับภายนอก



ภาพที่ 83 การเปิดช่องโถงด้านบนของอาคาร Team Disney, อเมริกา

- การเปิดช่องประตูหน้าต่าง จะควบคุมความสัมพันธ์ระหว่างด้าน 2 ด้านได้ตามความต้องการ และการรับรู้ขึ้นกับวัสดุ ขนาด รูปร่างของช่องเปิดเมื่อเวลาเปิดและปิดจะให้ความรู้สึกที่ต่างกัน ถ้าใช้วัสดุทึบแสง ถ้าเป็นวัสดุใสจะมีการเห็นทั้งเวลาเปิดและปิด



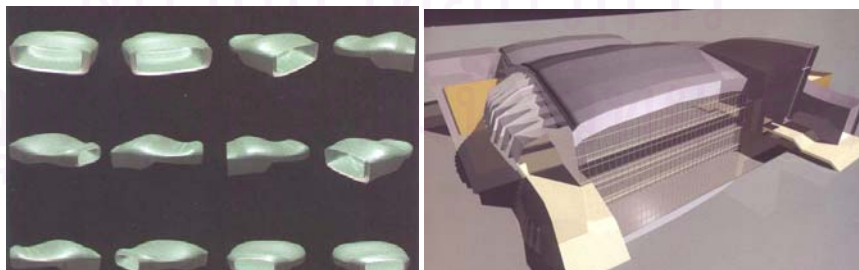
ภาพที่ 84 ช่องเปิดประตูหน้าต่างแบบต่างๆตามการออกแบบของสถาปนิก

- การเปิดช่องแสง เป็นการเปิดเพียงเพื่อยอมให้แสงเข้าแต่ไม่ได้ให้มีการเคลื่อนไหวไปมาของอากาศ ความรู้สึกของการมองเห็น และการได้ยินขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ เช่น กระจก หรืออิฐแก้ว การเปิดช่องสามารถนำแบบต่างๆมาผสมกันได้ การเปิดช่องโค้งหรือเปิดช่องแสงที่ต่อเนื่องภายในทำให้เกิดการมองผ่านเข้าไปยังส่วนต่างๆ ของการเปิดช่อง แสดงถึงทิศทางการเคลื่อนไหวของสายตา และกำหนดการเข้าถึงภายใน

จากการเปิดช่องทั้งสามแบบข้างต้นพิจารณาเห็นว่า การเปิดช่องประตูหน้าต่างและการเปิดช่องแสงเป็นลักษณะการเปิดช่องที่ปรากฏในสถาปัตยกรรมทั่วไป แสดงการเคลื่อนไหวไม่เด่นชัด ดังนั้นการเปิดช่องจึงเน้นพิจารณาการเปิดช่องโค้งเป็นพิเศษ

2. วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง จากการทบทวนวรรณกรรมมีดังนี้

Animate Form คือ การเปลี่ยนรูป (Transformation) อย่างหนึ่ง ใช้แนวความคิดจากการทำภาพเคลื่อนไหว (Animation) H2 House (ดูภาพที่ 73 หน้า 53) และ Port Authority Triple Bridge Gateway to 9th Avenue (ดูภาพที่ 74 หน้า 54) ใช้วิธีการนี้ รูปทรงจะถูกสร้างขึ้นจากต้นแบบของเส้น ระนาบหรือรูปทรงเรขาคณิต แล้วปล่อยให้รูปทรงนั้นเปลี่ยนรูปไปเรื่อยๆ จนได้รูปที่ต้องการ รูปทรงนี้ไม่สามารถคาดเดาได้ว่าจะออกมาอย่างไร เป็นรูปทรงที่ไม่สามารถกำหนดให้มีรูปทรงตายตัว (Lynn, 1999) เช่น The Korean Presbyterian Church of New York ออกแบบโดย Greg Lynn, Michael Mcinturf, และ Douglas Garofalo. เป็นการออกแบบที่นำโรงงานเก่ามาดัดแปลงเป็นโบสถ์ ส่วนที่น่าสนใจคือ รูปแบบของการคิดรูปทรงที่มีลำดับภาพของการเปลี่ยนแปลง (ภาพซ้าย) รูปทรงจะเปลี่ยนรูปไปเรื่อยๆจนได้รูปทรงที่สถาปนิกคิดว่าเหมาะสม ทำให้รูปทรงที่ออกมา มีการเคลื่อนไหวจากการเปลี่ยนแปลงนี้ (Architecture and urbanism no.321, 1997: 82)



ภาพที่ 85 The Korean Presbyterian Church of New York โดย Greg Lynn Michael Mcinturf , Douglas Garofalo และ Martin Treberspurg.

การทบทวนวรรณกรรมที่เป็นการเสริมรายละเอียดมีดังนี้

การอุปมาถึงสิ่งที่เคลื่อนไหว (Analogy) การอุปมาเป็นวิธีหนึ่งในการเล่นสำนวนทางภาษาดำเนินการเปรียบเทียบสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง หรือเปรียบเทียบสิ่งหนึ่งเสมือนอีกสิ่งหนึ่งเพื่อความสุนทรีย์และเพื่อแสดงความละเอียดอ่อนในการสื่อความหมายที่สร้างสรรค์ (เด่น วาสิกสิริ, 2516) การอุปมาสามารถแบ่งได้ 4 ลักษณะ คือ Direct Analogy, Personal Analogy, Symbolic Analogy และ Fantasy Analogy (Jones, 1992: 279) การอุปมาที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมีตัวอย่าง Direct Analogy และ Symbolic Analogy แต่วิธีการทั้งสองสามารถให้ผลอย่างเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามการพิจารณาว่าการอุปมาเป็นวิธีหนึ่งที่ได้สัมพันธ์กับธรรมชาติ เพราะเห็นว่า ผลที่ได้ของการออกแบบจะสื่อถึงการเคลื่อนไหวเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่เคลื่อนไหว หรือความหมายของสิ่งที่เคลื่อนไหว

- Direct Analogy เป็นการอุปมาอย่างตรงไปตรงมา เปรียบเทียบถึงสิ่ง 2 สิ่งที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันที่สุด เช่น การออกแบบสนามบินนานาชาติเซี่ยงไฮ้-ผุดง (Shanghai Pudong International Airport) ออกแบบโดย Paul Andreu และ Francois Tamisier ใช้หลังคารูปปีกนกสื่อถึงการบิน แสดงการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 86 Direct Analogy

- Symbolic Analogy เป็นการอุปมาเชิงสัญลักษณ์แบบการอุปมัยบทกวี เปรียบเทียบในลักษณะอ้างอิงภาษา แสดงออกของความหมายและมโนทัศน์ต่างๆ เช่น การออกแบบห้องสมุด อุปมาเปรียบเทียบว่าการอ่านหนังสือเปรียบเสมือนการบินไปสู่โลกกว้าง จึงใช้ปีกนกมาเป็นรูปหลังคา



ภาพที่ 87 Symbolic Analogy

ส่วน Personal Analogy เป็นการอุปมาลักษณะของการสมมติให้ตนเองเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาและมีส่วนร่วมของผลที่จะเกิดขึ้น เช่น ผู้ออกแบบจินตนาการตนเองเป็นอาคารสถาปัตยกรรมหรือเป็นผู้ใช้อาคารนั้น และ Fantasy Analogy เป็นการอุปมาเชิงจินตนาการ เหลือเชื่อ หรือเพ้อฝัน เปรียบเทียบในสิ่งที่ยังไม่รู้รายละเอียดแน่ชัด เป็นการสร้างความจริงจากจินตนาการที่มีประโยชน์มาก

จากวิธีการทั้งสองข้างต้นเห็นว่า แนวความคิดที่แตกต่างกันแต่ผลที่ได้เหมือนกัน พิจารณาเพิ่มเติมว่า การออกแบบโดยใช้รูปทรงของต้นไม้ที่แตกกิ่งก้านสาขาสามารถสร้างการเคลื่อนไหวได้ ดังนั้นการสัมพันธ์กับธรรมชาติ ด้วยการอุปมาแสดงถึงการเจริญเติบโต (Growth) จึงมีความน่าสนใจ เช่น การทำอาคารเป็นรูปขั้นบันไดแสดงถึงการเจริญเติบโตและความเจริญก้าวหน้า



ภาพที่ 88 การแสดงถึงการเจริญเติบโต

การใช้ Diagrams หรือ Diagrammatic คือ เทคนิคในการออกแบบโดยใช้พื้นฐานของเรขาคณิตและตาราง สามารถสร้างให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ด้วยการ การเคลื่อน (Shifting) การหมุน (Rotation) การวางซ้อนกัน (Superimposition) และการพับ (Folding) ซึ่ง การเคลื่อน และ การวางซ้อนกัน นี้ได้สรุปไว้ในบทที่ 2 แล้ว แต่ยังไม่ได้กล่าวรายละเอียดนัก วิธีการทั้งสองจึงนำมาผสมผสานเป็นวิธีการหนึ่งของการใช้ Diagram

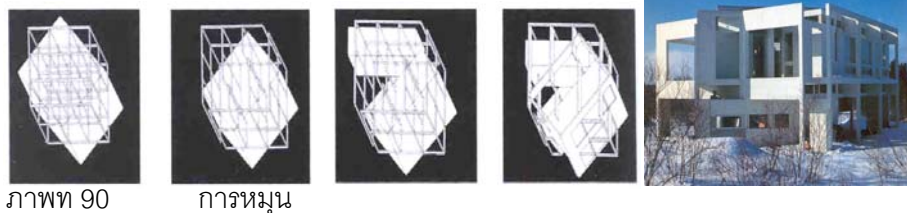
- การเคลื่อน (Shifting) คือ การแสดงภาพที่มีการเคลื่อนออกจากตำแหน่งเดิมโดยการทำซ้ำให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยความต่อเนื่องของแบบ เช่น การออกแบบ Aronoff Center ออกแบบโดย Peter Eisenman



ภาพที่ 89 การเคลื่อน

- การหมุน (Rotation) เป็นการบิดแกนรูปแปลน รูปด้าน หรือรูปทรง ที่บิดหรือหมุนไปจากเดิม ทำให้เกิดการคาบเกี่ยวแสดงการเคลื่อนไหว เช่น House III ออกแบบโดย

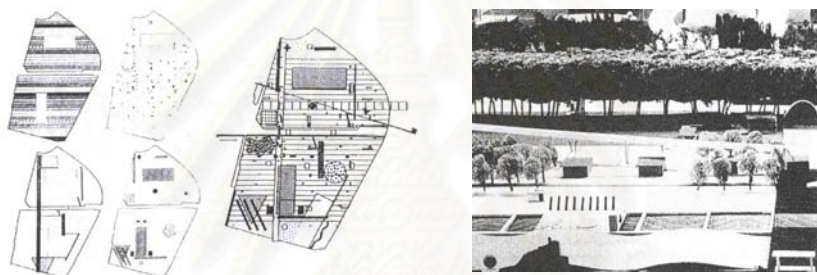
Peter Eisenman



ภาพที่ 90

การหมุน

- การวางซ้อนกัน (Superimposition) เป็นการแสดงการผสมผสานระบบต่างๆ เข้าด้วยกันด้วยการวางซ้อนกัน โดยระบบต่างๆ มีลักษณะโปร่งใสสามารถมองเห็นการผสมผสานได้ เช่น การออกแบบ Parc de la Villette ของ Rem Koolhaas ใช้วิธีการวางซ้อนของระบบที่แตกต่างกัน 5 ระบบ ผลจากการซ้อนทำให้เกิดเรื่องราวและการ

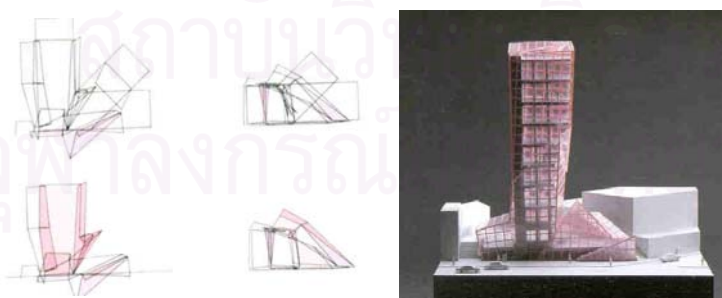


เคลื่อนไหวขึ้น

ภาพที่ 91

การวางซ้อนกัน

- การพับ (Folding) คือ การออกแบบรูปทรงโดยใช้พื้นฐานมาจากการพับกระดาษ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากรูปทรงเรขาคณิตไปเป็นรูปทรงใหม่ เช่น Alteka Office Building ออกแบบโดย Peter Eisenman



ภาพที่ 92

การพับ

การเปลี่ยน 2 มิติเป็น 3 มิติ เพื่อสร้างความต่อเนื่องของทั้งรูปทรง จากตัวอย่างประกวดแบบ Yokohama International Port Terminal (ดูภาพที่ 75 หน้า 54) เป็นการพับอย่างหนึ่ง ทำได้โดยการพับม้วนระนาบจนเกิดเป็นที่ว่างภายใน ลักษณะของระนาบที่ต่อเนื่องระหว่างพื้น ผัง เพดาน โดยไม่มีเหลี่ยมมุมทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

การแตกกระจาย (Explosion) ในวิธีในสถาปัตยกรรมไทย เมื่อเราพิจารณาอาคารประเภทวังและวัด จะเกิดความรู้สึกว่า มีความงาม อ่อนช้อย สงบและประการที่สำคัญคือการสร้างสรรค์ความเบาด้วยวิธีการแตกปริมาตร หรือพื้นที่ใหญ่ออกเป็นปริมาตรหรือพื้นที่ที่มีขนาดเล็กๆหลายส่วน (นิจ หิญาธีระนันท์, 2539: 110) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงได้ เช่น การแตกหลังคาหรือวิหารโบสถ์ออกเป็น 3 ส่วน ให้หลังคาประธานมีขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง มีหลังคามุขอยู่ที่ส่วนหน้าและส่วนหลังของโบสถ์หรือวิหาร โดยลดหลังคามุขทั้งขนาดและระดับลงให้ต่ำกว่าหลังคาประธาน



ภาพที่ 93 แตกหลังคาหรือวิหารโบสถ์ออกเป็น 3 ส่วน

การแตกหลังคาด้านข้างออกเป็นหลายชั้นย่อยๆ โดยจัดความถี่ของชั้นซ้อนให้ขนาดที่ส่วนล่างของหลังคา แล้วเพิ่มความห่างขึ้นในชั้นซ้อนถัดๆขึ้นไปเป็นลำดับ จนถึงหลังคายอดสุด



ภาพที่ 94 แตกหลังคาด้านข้างออกเป็นหลายชั้นย่อยๆ

การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (Invert Gravity) ในสถาปัตยกรรมไทยเป็นการแสดงความรู้สึกของสิ่งทีหนักเป็นมีความรู้สึกเบา สร้างปรากฏการณ์เหนือธรรมชาติ เช่น หางหงส์ เครื่องลายของตัวนกที่ทำกริยาประหนึ่งเลื้อยลงมาตามแนวจันทันหลังคาของจั่วหน้าบัน (ภาพซ้าย) เพื่อถ่ายน้ำหนักลงบนโครงที่รองรับ เช่น แป หรืออะเส เพื่อถ่ายลงเสา แต่พอเลื้อยมาถึงโครงรองรับดังกล่าวกลับเปลี่ยนใจวกหางกลับชูยอดเรียกว่าหางหงส์ ทำให้รู้สึกว่าจะไม่

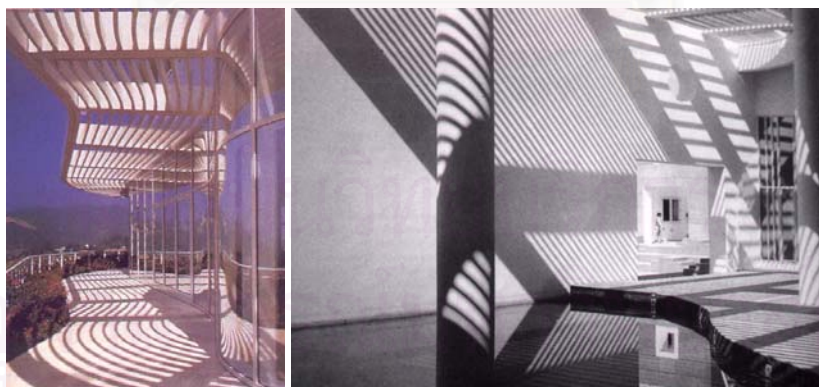
มีการถ่ายนำหน้ากล้องบนโครงที่รองรับ เช่นเดียวกับเสาที่ไม่ถึงพื้น (ภาพขวา) ที่วิเคราะห์ได้ว่าเป็นการทำตรงข้ามแรงดึงดูด ให้ความรู้สึกถึงการถ่ายนำหน้า



ภาพที่ 95 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด

3. วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ มีดังนี้

การทำให้เกิดลวดลายของแสงและเงา (Light and Shadow Pattern) เป็นวิธีการใช้แสงเข้ามาสร้างลวดลายนำสายตา ซึ่งแตกต่างจากความแตกต่าง (Contrast) ที่เป็นการวางคู่กันของความมืดและความสว่าง การสร้างลวดลายนี้ ทำได้โดยการใช้ระนาบและเส้นโค้งของแผงระแนงส่งผลให้เกิดลวดลายของแสงและเงาบนพื้นที่ลื่นไหล แสดงความรู้สึกของที่ว่างด้วยการกำหนดขอบด้วยส่วนพื้น ผนังและเพดาน เช่น บริเวณทางเดินด้านนอกของอาคาร Getty Center ออกแบบโดย Richard Meier (ภาพถ่าย) และศูนย์ศิลปะอินเดียน ออกแบบโดย Charles Correa (ภาพขวา)



ภาพที่ 96 การทำให้เกิดลวดลายแสงและเงา

การสะท้อน (reflection) New Poenix Central Library, Arizona ออกแบบโดย William Bruder อาคารบางหลังไม่ได้มีแนวความคิดของการเคลื่อนไหวหรือแสดงออกถึงการเคลื่อนไหวได้ทั้งหมด บางครั้งเกิดขึ้นบนผนังด้านนอกเพียงด้านเดียว เช่นที่อาคารนี้ มีการสร้างระบบของใบเรือที่รูปด้านเหนือสร้างให้เกิดความน่าสนใจด้วยการวางเป็นจังหวะ

สลักร่วมกัน รวมทั้งวัสดุและมุมมองมีส่วนให้เราเห็นว่าการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นด้วยการสะท้อนของพื้นผิวทองแดงของโครงการนี้ คือเป็นการใช้ reflection (ภาพขววา) ของพื้นผิวอาคารทำให้เกิดการเคลื่อนไหว (Architecture and Urbanism no. 321, 1997: 60)



ภาพที่ 97 New Phoenix Central Library, Arizona โดย William Bruder

3.4 สรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม

วิธีที่ได้จากทฤษฎีทัศนศิลป์และวิธีการออกแบบของสถาปนิก นำมาผสมผสานกันโดยวิธีการใดมีรายละเอียดที่คล้ายกันจะรวมกัน โดยอาศัยวิธีการในทัศนศิลป์เป็นหลัก สรุปวิธีการออกแบบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว 12 วิธี จึงมีดังนี้

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) ในธรรมชาติ การเคลื่อนไหวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ทุกหนทุกแห่ง แนวความคิดของการเคลื่อนไหวปรากฏในธรรมชาติ เช่น การเคลื่อนไหวของคน คลื่นในทะเล ความหมายของธรรมชาตินี้หมายถึงความปกติ คือเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นของสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว โดยสามารถแบ่งวิธีการสัมพันธ์กับธรรมชาติได้ 4 แบบ คือ

- 1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) คือ การแสดงคุณสมบัติการเคลื่อนไหวจากรูปทรงที่มีอยู่ในธรรมชาติ ทั้งรูปทรงของมนุษย์ สัตว์ พืช รวมทั้งลักษณะทางกายภาพที่มีรูปแบบดูเหมือนเคลื่อนไหว เช่น หลังคารูปปีกนก (ภาพซ้าย) หลังคารูปคลื่น (ภาพกลาง) และหลังคารูปเนินทะเลทราย (ภาพขวา)



ภาพที่ 98 รูปทรงสิ่งมีชีวิต

- 1.2 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (Something in Motion) คือ การแสดงภาพ การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ การแสดงท่าทางการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ รวมทั้งการไหล การสั่น การเคลื่อน ซึ่งเป็นการนำภาพการเคลื่อนไหวจริงมาใช้ เช่น การใช้ประติมากรรมท่าทางการเคลื่อนไหวของเทพเจ้า (ภาพถ่าย) ผนังที่แสดงภาพท่าทางการเคลื่อนไหวของคน (ภาพกลาง) อาคารที่ทำเป็นรูปน้ำตก (ภาพขวา)



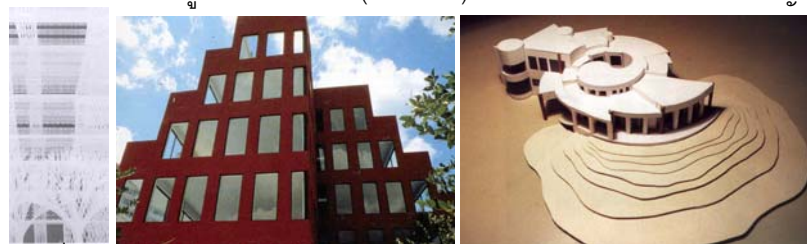
ภาพที่ 99 การเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ

- 1.3 การแสดงให้เห็นแรงกระทำและผลของแรงกระทำ (Force) คือ การแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวโดยใช้แนวความคิดในเรื่องของแรง แรงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติแรงจะแสดงออกในด้านความเร็วพลัง หรือกฎของแรงในธรรมชาติต่างๆ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจากแรงอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เช่น แรงลม (ภาพถ่าย) แรงหมุน (ภาพกลาง) และแผ่นดินไหว (ภาพขวา)



ภาพที่ 100 การแสดงให้เห็นแรงกระทำและผลของแรงกระทำ

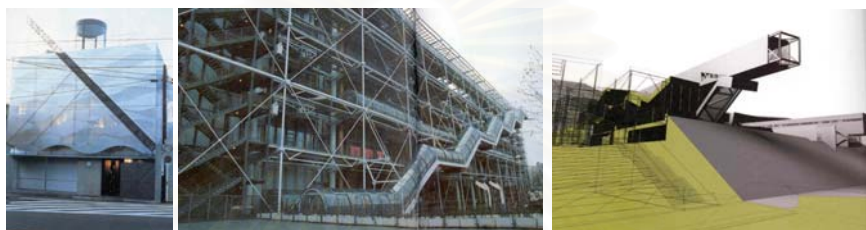
- 1.4 การแสดงให้เห็นการเจริญเติบโต (Growth) คือ การแสดงคุณสมบัติที่นำไปเกิดการเพิ่มขึ้นหรือขยายขึ้น อันเป็นการแสดงออกถึงความก้าวหน้าและการเจริญเติบโต อาจใช้โครงสร้างของต้นไม้เป็นรูปแบบของเสาแสดงการแตกกิ่งก้านสาขา (ภาพถ่าย) การทำเป็นรูปทรงขั้นบันได (ภาพขวา) หรือเพิ่มขนาดให้เกิดการเจริญเติบโต (ภาพขวา)



ภาพที่ 101 การแสดงให้เห็นการเจริญเติบโต

2. **การสร้างทิศทาง (Direction)** คือ สร้างการเคลื่อนไหวโดยแสดงออกด้วยการนำสายตาของเส้นหรือการจัดวางองค์ประกอบตามทิศทาง รวมทั้ง การเปิดช่อง เป็นทิศทางของที่ว่างได้อย่างหนึ่งแสดงการเชื่อมต่อหรือต่อเนื่องนำสายตาระหว่างด้านสองด้านได้ 3 แบบ คือ

2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) คือ การสร้างทิศทางโดยใช้คุณลักษณะของเส้นที่แสดงการเคลื่อนไหวด้วยเส้นที่ต่อเนื่องหรือเส้นทแยง รวมทั้งการจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบตามเส้นที่กำหนดขึ้น เช่น เส้นทแยงบนผนัง (ภาพซ้าย) เส้นหยักที่ต่อเนื่องของบันได (ภาพขวา) และการยื่นรูปทรงออกไปหลายๆ (ภาพขวา)



ภาพที่ 102 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น

2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (Radius Direction) คือ การสร้างทิศทางโดยการจัดวางองค์ประกอบให้เกิดการวางตำแหน่งแบบรัศมี การใช้รูปแบบที่ขดเป็นวง (Spiral) แสดงศูนย์กลางหรือการเคลื่อนไหวหลายทิศทางหรือเป็นวงกลม เช่น ทางเดินที่ขดเป็นวงในที่ว่าง (ภาพซ้าย) การวางตัวของแผงกันแดดตามรัศมี (ภาพกลาง) หลังคาทำเป็นแฉก (ภาพขวา)



ภาพที่ 103 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี

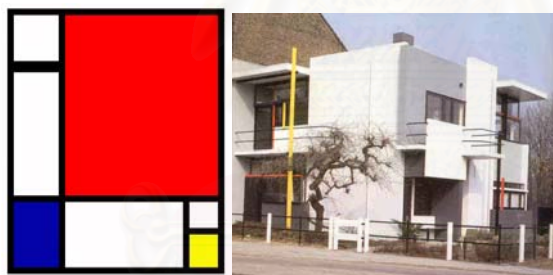
2.3 การเปิดช่อง (Opening) คือ ทิศทางของที่ว่าง การเจาะช่องเปิดเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างด้านสองด้าน แสดงออกโดยการเจาะช่องโล่ง (Open Well) เช่น การเจาะช่องโล่งที่พื้น (ภาพซ้าย) การเจาะช่องที่ผนัง (ภาพกลาง) และการเจาะช่องโล่งที่เพดาน (ภาพขวา)



ภาพที่ 104 การเปิดช่อง

3. การทำให้ไม่คงที่ / ไม่มั่นคง (Disequilibrium / Imbalance) คือ การทำให้องค์ประกอบมีลักษณะไม่นิ่ง ไม่สงบ ดูเคลื่อนไหว มีบางอย่างเกิดขึ้น แม้ว่าโครงสร้างจะสามารถตั้งอยู่ได้ การนำหลักการทั้ง 3 แบบรวมกัน เป็นลักษณะการทำตรงข้ามกับหลักการออกแบบที่ให้ลักษณะนิ่งมากกว่าเคลื่อนไหว จึงสื่อถึงการเคลื่อนไหวด้วยวิธีการ 3 แบบ

3.1 การไม่สมมาตร (Asymmetry) ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว คือ การทำให้ซ้ายขวาไม่เท่ากัน การแบ่งส่วนที่ไม่เท่ากันทำให้เกิดการรับรู้ทางสายตาไปโดยรอบ ได้แนวความคิดมาจากศิลปะ เดอ สไตล์ De Stijl (ภาพซ้าย) ในการวางองค์ประกอบแตกต่างกันไม่เท่ากัน



ภาพที่ 105 การไม่สมมาตร

3.2 การเอียง (Inclined) คือ การทำให้แกนตั้งในทิศทางของการเคลื่อนไหวมีลักษณะทแยง แสดงถึงการเคลื่อนไหวเพราะทำให้ดูเหมือนการล้ม เช่น หน้าต่างเอียง (ภาพซ้าย) ผนังเอียงหน้าอาคาร (ภาพกลาง) และรูปทรงเอียงทั้งอาคาร (ภาพขวา)



ภาพที่ 106 การเอียง

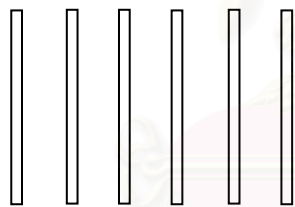
3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (Invert Gravity) คือ การสร้างลักษณะที่ดูเหมือนมีการถ่ายเทน้ำหนักหรือการเคลื่อนลงดูเหมือนจะหล่น แต่ในความเป็นจริงเป็นลักษณะที่ตรงข้ามกับแรงกระทำ ลักษณะแสดงความกำกวมที่ทำให้รับรู้การเคลื่อนไหว เช่น เสาที่ไม่ถึงพื้น (ภาพซ้าย) และรูปกล่องยื่นบนผนังภายในดูเหมือนเคลื่อนลง (ภาพซ้าย) และรูปกล่องยื่นบนผนังภายนอกอาคาร (ภาพขวา)



ภาพที่ 107 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด

4. การสร้างจังหวะ (Rhythm) คือ การทำซ้ำกันขององค์ประกอบโดยอาศัยวิธีการเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ 4 แบบ คือ

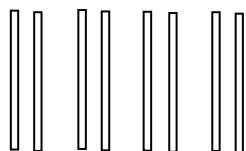
4.1 จังหวะซ้ำ (Repetitive Rhythm) คือ การทำซ้ำกันโดยที่องค์ประกอบมีลักษณะเหมือนหรือคล้ายกันมีระยะห่างเท่ากัน เช่น การสร้างจังหวะซ้ำของเสา



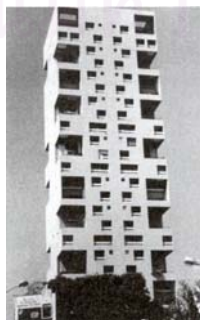
ภาพที่ 108 จังหวะซ้ำ



4.2 จังหวะสลับ (Alternative Rhythm) คือ การทำซ้ำโดยการมีองค์ประกอบทางเลือก 2 องค์ประกอบหรือ 2 ลักษณะวางสลับกัน เช่น การเจาะช่องหน้าต่างสลับกับช่องระเบียง



ภาพที่ 109 จังหวะสลับ



4.3 จังหวะก้าวหน้า (Progressive Rhythm) คือ การทำซ้ำโดยการเพิ่มระยะหรือขนาด เช่น การใช้จังหวะดนตรีเป็นตัวกำหนดระยะห่างของเสา

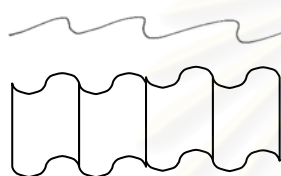


ภาพที่ 110

จังหวะก้าวหน้า



4.4 จังหวะต่อเนื่อง (Flowing Rhythm) คือ การทำซ้ำโดยอาศัยการจัดองค์ประกอบให้เกิดความต่อเนื่องลื่นไหล เช่น จังหวะที่ต่อเนื่องของเส้นคลื่นบนเพดาน (ภาพกลาง) และจังหวะที่ต่อเนื่องเป็นของผนังรูปคลื่น (ภาพขวา)



ภาพที่ 111

จังหวะต่อเนื่อง



5. Positive-Negative/ Reversible คือ การทำภาพที่ให้ความสำคัญกับภาพและพื้นภาพเท่าๆกัน มีหลักการ 2 แบบคือ

5.1 Positive-Negative คือ การทำลักษณะที่ให้ความสำคัญกับภาพและพื้นเท่าๆกัน เช่น ลักษณะของเส้นคลื่นสามารถมองได้เป็นรูปภูเขาและหินงอกหินย้อย (ภาพขวา)

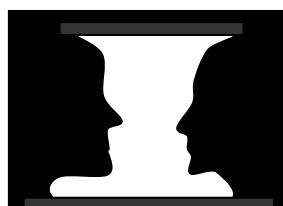


ภาพที่ 112

Positive- Negative



5.2 Reversible คือ การสร้างลักษณะที่สามารถมองได้สองทางหรือมองย้อนกลับ เปลี่ยนจากภาพเป็นพื้นของอีกรูปหนึ่ง

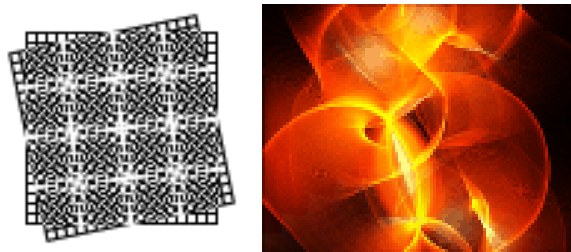


ภาพที่ 113

Reversible

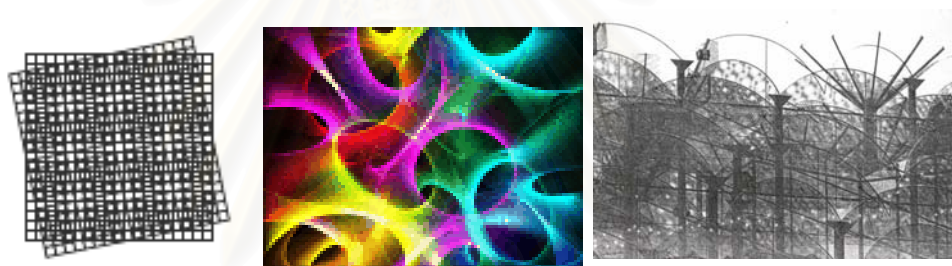
6. **Moire** คือ การจัดลวดลายซ้อนกันโดยมีการวางทับกันไม่สนิท มีลักษณะประสานและบิดเล็กน้อย เพื่อให้เกิดการลวงทางสายตา มี 2 แบบ คือ

6.1 **Subtractive Moire** คือการทำให้เกิดการผสมผสานกันโดยตัดส่วนที่ไม่ต้องการออก



ภาพที่ 114 Subtractive Moire

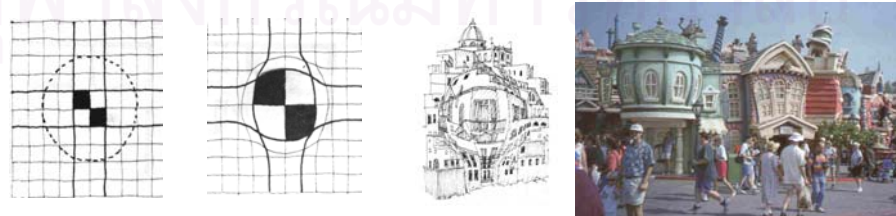
6.2 **Additive Moire** คือการทำให้เกิดการผสมผสานกันโดยไม่มีการตัดส่วนหนึ่งส่วนใด เช่น การวางสวดลายซ้อนกัน (ภาพขวา)



ภาพที่ 115 Additive Moire

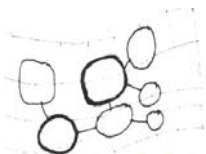
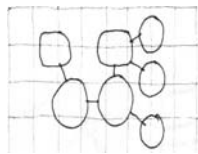
7. **การทำให้ผิดรูป (Distortion)** คือ การทำให้มีการผิดรูปไปจากเดิม แสดงถึงการเคลื่อนไหวเพราะเกิดรูปทรงที่ผิดปกติไป มี 2 แบบ คือ

7.1 **การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (Point Distortion)** คือการทำให้เกิดความเด่นชัด ซึ่งแสดงถึงความต้องการให้เกิดลักษณะเคลื่อนไหวในสื่อนใดส่วนหนึ่ง เช่น รูปทรงที่ผิดโค้งมนและโค้งเว้าในส่วนบนของอาคาร (ภาพขวา)



ภาพที่ 116 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน

7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (Plane Distortion) คือ การทำให้เกิดความต่อเนื่องขององค์ประกอบที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นลำดับขั้นของระนาบหรือรูปทรงทั้งหมด เช่น การบิดเบี้ยวของรูปทรงที่ต่อเนื่อง (ภาพขวา)

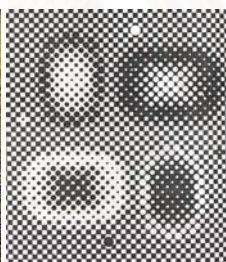


ภาพที่ 117

การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง

8. การผสมผสานทางสายตา (Blending) คือ การทำให้เกิดการเคลื่อนไหวพราวพรายของภาพแบบสันสะเทือนหรือทำให้เกิดการลวงตา มี 3 วิธีคือ

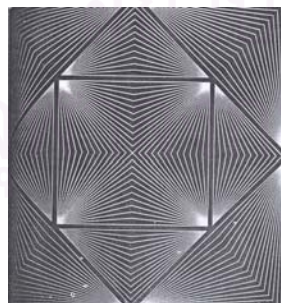
8.1 การใช้เทคนิค Pointillist คือ การทำให้เกิดภาพเคลื่อนไหวด้วยการวางคู่กันของจุดและสี องค์ประกอบขนาดเล็กมีลักษณะคล้ายอนุภาค การวางคู่กันทำให้เกิดการรับรู้แบบผสมผสาน ระหว่างสีหรือจุดจำนวนมากทำให้ลายตา



ภาพที่ 118

การใช้เทคนิค Pointillist

8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (Proximity) ทำให้เกิดแรงดึงดูดกันทางสายตา ระหว่างเส้นทำให้ตาพราวพราย



ภาพที่ 119

การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก

9. การแยก (Separated)/การแตกกระจาย (Explosion) คือ การทำให้องค์ประกอบหรือการจัดวางเกิดขึ้นด้วยสวนประกอบของรูปร่างหรือรูปทรงจำนวนมาก มี 2 วิธี

9.1 การแยก (Separated) คือ การออกแบบโดยแยกออกเป็นส่วนๆ การนำเข้ามารวมกันหรือวางอยู่ห่างๆ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยความหลากหลายที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 120 การแยก

9.2 การแตกกระจาย (Explode)/ การแตกปริมาตร คือ การแยกส่วนของอาคารให้มีลักษณะที่ตัดทอนลงมาเรื่อยๆ หรือซ้ำและคล้ายกันเป็นลำดับ



ภาพที่ 121 การแตกกระจาย

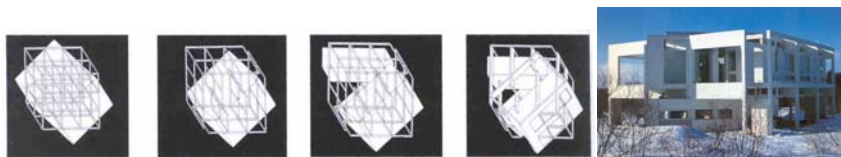
10. การใช้ Diagram คือ การใช้แบบในการคิดหรือวิธีการในการค้นหาคำตอบซึ่งสามารถเป็นวิธีการ 2 หรือ 3 มิติก็ได้ Diagram ที่ใช้ในปัจจุบันมีจำนวนมาก ลักษณะที่เลือกนำมานี้เป็นวิธีการที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวของรูปทรงชัดเจน มี 4 แบบ คือ

10.1 การเคลื่อน (Shifting) คือ การจัดวางองค์ประกอบให้มีการเคลื่อนไปจากตำแหน่งเดิมโดยมีวิธีการที่ยังคงไว้ซึ่งรูปแบบที่มีอยู่ก่อน ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของภาพด้วยการแสดงลำดับการเคลื่อนไหว



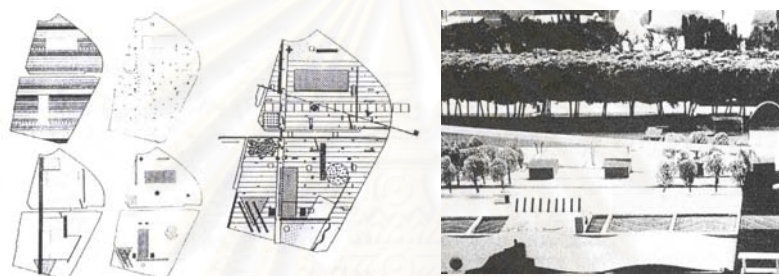
ภาพที่ 122 การเคลื่อน

10.2 การหมุน (Rotation) เป็นการบิดแกนรูปแปลน รูปด้าน หรือรูปทรง ที่บิดหรือหมุนไปจากเดิม ทำให้เกิดการคาบเกี่ยวแสดงการเคลื่อนไหว เช่น House III ออกแบบโดย Peter Eisenman



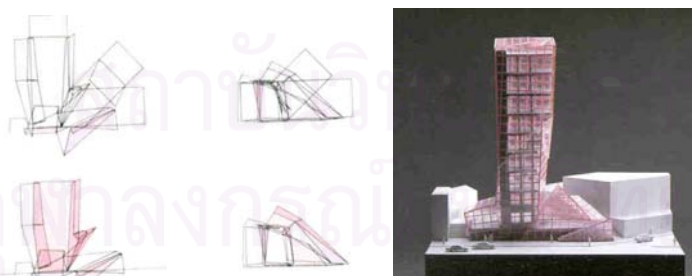
ภาพที่ 123 การหมุน

10.3 การวางซ้อนกัน (Superimposition) หรือการวางเหลื่อมกัน คือ การทำให้เกิดความลึกทางหนึ่งซึ่งทำให้รับรู้การเคลื่อนไหวระหว่างภาพหน้าและภาพหลัง เป็นการแสดงการผสมผสานระบบต่างๆ เข้าด้วยกัน



ภาพที่ 124 การวางซ้อนกัน

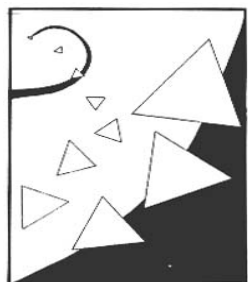
10.4 การพับ (Folding) คือ วิธีการออกแบบโดยมีพื้นฐานจากการพับม้วนกระดาษซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระยะทางระหว่างจุด 2 จุด แสดงการเคลื่อนไหวได้โดยลักษณะที่เกิดขึ้นจากการพับหรือม้วนนั้น



ภาพที่ 125 การพับ

11. การเปลี่ยนรูป (Transformation) คือ การทำให้เกิดเปลี่ยนแปลงในรูปทรงหรือการวิวัฒนาการ มี 3 แบบ คือ

11.1 การสร้างลำดับขั้น (Gradation) คือ การแสดงชุดของการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นลำดับขั้น โดยองค์ประกอบยังคงคุณสมบัติบางอย่างไว้ เช่น ลำดับขั้นของการเปลี่ยนขนาด



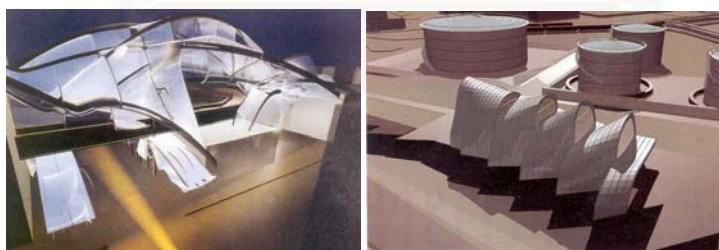
ภาพที่ 126 การสร้างลำดับขั้น

11.2 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ (Metamorphosis) คือ การแสดงวิวัฒนาการ ด้วยการเปลี่ยนรูปจากสิ่งหนึ่งไปยังอีกสิ่งหนึ่งที่มีพื้นฐานมาจากการเปลี่ยนแปลงจากตัวอ่อนเป็นตัวโตเต็มวัยในผีเสื้อ และมีการนำมาใช้ในการออกแบบ



ภาพที่ 127 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะ

11.3 Animate Form คือ การแสดงการเปลี่ยนแปลงรูปทรงด้วยการกระทำของแรงโดยใช้เทคนิคภาพเคลื่อนไหว (Animation) ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูป



ภาพที่ 128 Animate Form

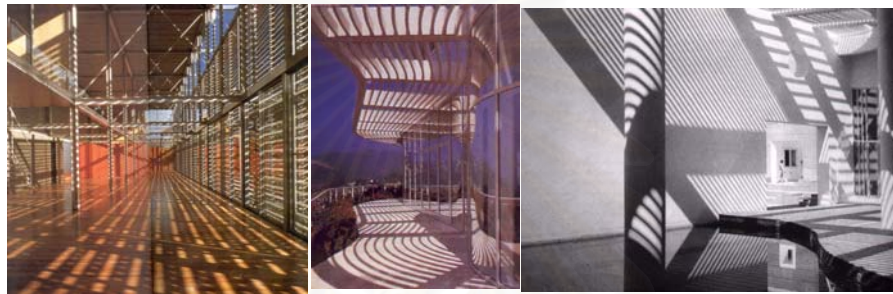
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (Light and Shadow) คือ การนำแสงเข้ามาใช้ภายในอาคาร ด้วยวิธีการ 3 แบบ คือ

12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (Juxtaposition of Light and Shadow) คือ การสร้าง ความแตกต่าง (Contrast) ของความมืดและสว่าง



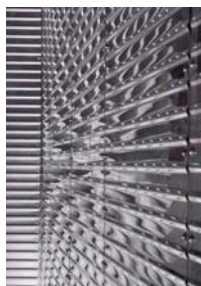
ภาพที่ 129 ความแตกต่างของแสงและเงา

12.2 การสร้างลวดลายแสงและเงา (Light and Shadow Pattern) คือ การทำให้เกิดแสงและเงาในลักษณะของลวดลาย ที่ทำให้เกิดลวดลายบนพื้น หรือผนัง



ภาพที่ 130 การสร้างลวดลายแสงและเงา

12.3 การสะท้อน (Reflection) คือ การใช้หรือแสดงคุณสมบัติของการสะท้อนพื้นผิวซึ่งทำให้เกิดผลการสะท้อนแสงและเงาที่ทำให้เกิดผลทางสายตา รับรู้การไม่อยู่นิ่ง




ภาพที่ 131 การสะท้อน

วิธีการทั้ง 12 วิธีนี้ แต่ละวิธีการมีวิธีการย่อย ในวิทยานิพนธ์จะใช้เป็นตัวแปรหลักและตัวแปรย่อยตามลำดับ ในการวิเคราะห์การนำไปใช้ต่อไปในบทที่ 4

บทที่ 4

การวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			1	2	3	4
 <p>1. การใช้ระนาบเฉียงวิ่งไปตามทางเดินโค้ง แสดง ทิศทางการสัญจร และใช้จังหวะซ้ำกับโครงหลังคา ก่อให้เกิดแสงและเงาตามทางเดิน</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM) 1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION) 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE) 1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR) 2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS) 2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY) 3.2 การเอียง (INCLINED) 3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)		W		
	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE) 4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE) 4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE) 4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)		C		
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE 5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE 6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT) 7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST) 8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED) 9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING) 10.2 การหมุน (ROTATION) 10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION) 10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION) 11.2 METAMORPHOSIS 11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION) 12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN) 12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES) หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เหนือ E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ						

ตารางที่ 3

ตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางข้างต้นนี้เป็นตารางที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักการของตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ (Morphological Box)¹ ประกอบด้วย 4 แถวหลัก แถวแรกซ้ายสุดเป็นช่องใส่รูป (ตารางนี้สมมติเป็นแผ่นแรกคือรูปที่ 1-4) ในตาราง 1 หน้าจะใส่รูปได้ 4 รูป การวางรูปจะเรียงลำดับจากบนลงล่าง มีการให้เลขกำกับรูปเพื่อทำให้การวิเคราะห์สามารถอ้างอิงรูปได้ง่าย แถวที่ 2 ที่เขียนว่า Parameters หมายถึงวิธีการหลัก ซึ่งวิธีการทั้ง 12 แบบมาจากผลสรุปวิธีการที่สรุปไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.4

แถวที่ 3 ที่เขียนว่า Variations คือ ตัวแปรย่อย เป็นวิธีการย่อยของวิธีการในช่อง Parameters เช่น 1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ จะมีได้ 4 ตัวแปรย่อยคือ 1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต 1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ 1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ และ 1.4 การแสดงถึงการเจริญ เป็นต้น โดยมีแถวที่ 4 (ขวาสุด) ที่เขียนว่า วิเคราะห์ตัวอย่างที่ เป็นช่องที่ใส่ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ ค่าที่ใส่จะมี F W C E ซึ่งมีความหมายตามที่แสดงในช่องของหมายเหตุ (แถวล่างสุด) ในแถวที่ 4 นี้แบ่งเป็นแถวย่อยๆ 4 แถว คือ การแสดงค่าของตัวอย่าง 4 ตัวอย่างซึ่งจะมีหมายเหตุกำกับไว้ที่ด้านบน (1 2 3 4) ซึ่งก็คือรูปที่ 1 2 3 4 ตามลำดับ ในหน้าถัดไป หมายเลขนี้จะเปลี่ยนเป็น 5 6 7 8 ไปเรื่อยๆ

การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Data) อธิบายความสัมพันธ์ของวิธีการที่ใช้ในการออกแบบในแต่ละตัวอย่าง ที่มาของตัวอย่างมาจากการพิจารณาที่ว่างและรูปทรงที่มีคุณลักษณะของการเคลื่อนไหวที่ได้ตามเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือก เกณฑ์ที่ใช้นี้มาจากการศึกษาการรับรู้การเคลื่อนไหวทางสายตา จากภาพการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ ได้เปรียบเทียบกับ การเคลื่อนไหวจริงเมื่อวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่งจะมีทิศทาง (Direction) รูปทรงที่ต่อเนื่องนำสายตามีการเคลื่อนไหว (Flow) เส้นที่ชัดเป็นวงแสดงถึงแรง (Force) รูปสิ่งมีชีวิตและท่าทาง อิริยาบถแสดงการรับรู้การเคลื่อนไหวเด่นชัดเมื่อมีลักษณะกระฉับกระเฉง ไม่อยู่นิ่ง (Active)²

การวิเคราะห์ที่มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ เมื่อที่ว่างและรูปทรงนี้เกิดขึ้นจากการกำหนดขอบเขตขององค์ประกอบหรือระนาบในสถาปัตยกรรม การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่างจะทำให้ได้ การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบด้วย ดังนั้น การวิเคราะห์จึงเป็นการวิเคราะห์จากภาพภายในอาคาร (การเคลื่อนไหวของที่ว่าง) และการวิเคราะห์จากภาพภายนอกอาคาร (การเคลื่อนไหวของรูปทรง) ส่วนในการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบจะพิจารณาจากภาพภายในอาคารและภายนอกนั้น จำนวนตัวอย่าง เป็นจำนวนที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นมีทั้งสิ้น 120 ตัวอย่าง เป็นจำนวนที่มากพอจะสรุปเป็นวิธีการต่างๆ ได้ การ

¹ ดูหลักการของตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ (Morphological Box) ในภาคผนวก จ

² ดูเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกตัวอย่าง ในบทที่ 1 หัวข้อ 1.3

วิเคราะห์จะพิจารณาเป็นลำดับจากบนลงล่างจะง่ายที่สุด คือเริ่มจากวิธี 1 จนถึงวิธีที่ 12 ถ้ามีวิธีใดที่ปรากฏในตัวอย่างจะไล่ค่าลงไปช่องนั้น

ตัวอย่างการอ่านตาราง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 1 สามารถอ่านการวิเคราะห์บรรยายได้ ภาพและการแสดงค่าในตาราง ซึ่งเห็นในแถวย่อยที่ 1 ของช่องวิเคราะห์ตัวอย่างที่ 1 จะเห็นว่าวิธีที่ใช้ให้เกิดการเคลื่อนไหว 4 วิธี คือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้น การเอียง การสร้างจังหวะ และ การทำให้เกิดลดทอนของแสงและเงา โดยแต่ละวิธีการจะสัมพันธ์กับการใช้องค์ประกอบแตกต่างกัน คือ การเอียงของผนัง และการใช้จังหวะซ้ำกับเพดาน ส่วนช่องที่ไม่มีการใช้ตัวเลขคือลักษณะที่เกิดขึ้นกับที่ว่าง นั่นคือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้นของที่ว่าง เป็นต้น

4.2 การวิเคราะห์วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม




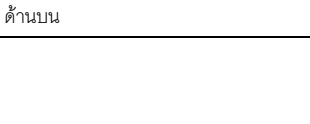
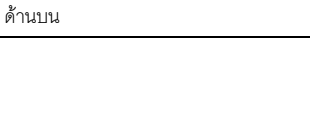
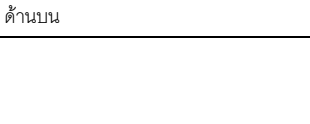
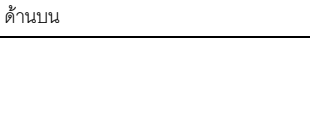
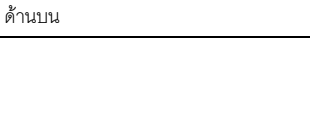
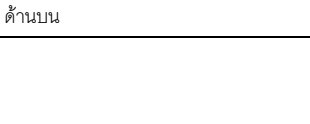
การวิเคราะห์ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ การเคลื่อนไหวของที่ว่าง และการเคลื่อนไหวของรูปทรง ส่วนการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบจะได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่างและการเคลื่อนไหวของรูปทรง



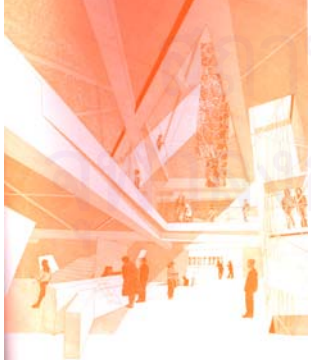
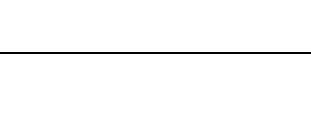


4.2.1 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่าง





การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่างในตารางการวิเคราะห์มีตัวอย่างทั้งสิ้น 60 ตัวอย่างที่ได้จากการกำหนดของผู้วิจัยดังที่กล่าวไปแล้ว ลักษณะตัวอย่างคือที่ว่างภายในอาคาร ใช้การวิเคราะห์เองตามตัวแปรหลักและตัวแปรย่อยที่กำหนดไว้เพื่อศึกษาว่า การเคลื่อนไหวของที่ว่างมีความสัมพันธ์กับการใช้วิธีการใดและองค์ประกอบใด แสดงดังตารางต่อไปนี้³




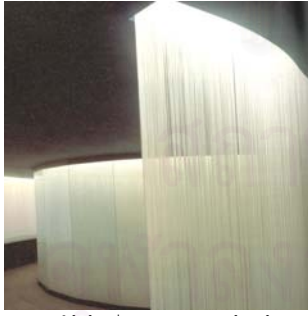



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³ ดูชื่ออาคารตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ในภาคผนวก ข

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			1	2	3	4
 <p>1. การใช้ระนาบเอียงวิ่งไปตามทางเดินโค้ง แสดงทิศทางการสัญจร และใช้จังหวะซ้ำกับโครงหลังคาก่อให้เกิดแสงและเงาตามทางเดิน</p>	การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>2. การใช้ราวจับเส้นบริเวณ Openwell โค้ง การใช้ระนาบและการเปิดSkylight ให้เกิดแสงเงา</p>	การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)		E		
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)		C		F
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)		F		
 <p>3. ผนังโค้งสูงตามทางเดินมีการเจาะช่องตามจังหวะก้ำวหน้า โครงหลังคาเปิดให้แสงธรรมชาติ ก่อให้เกิดแสงเงา</p>	การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)		W		
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>4. ผนังโค้งรอบทางเดินแบบกั้นหอยแสดงการนำสายตาและความต่อเนื่องจากด้านล่างสู่ด้านบน</p>	การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)		C		
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)			C	W
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE</p>	POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>6. MOIRE</p>	MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)</p>	การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)</p>	การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)</p>	การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 <p>10. การใช้ DIAGRAM</p>	การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
 <p>11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)</p>	การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 <p>12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)</p>	การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

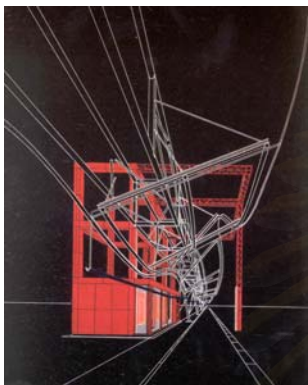
	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			5	6	7	8
 <p>5. การใช้ทางเดินลอยในโถงแสดงนิทรรศการ แสดงทิศทางการสัญจรและเรื่องราวในที่ว่าง</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)		W		
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>6. การจัดพื้นที่แสดงนิทรรศการมีการใช้ทางเดินลอยตัดแนวสัญจรของห้อง เน้นการแสดงภาพเคลื่อนไหวบนฝาผนัง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	E	E	E	E
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>7. สะพานทางเดินส่วนแสดงนิทรรศการ ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อที่ว่างกับชั้นล่าง ลักษณะทางเดินยาวแสดงทิศทางสัญจร</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>8. การนำสายตาของทางเดินลอยกลางโถง และการใช้เส้นบรรจบกันเป็นมุมแหลมแสดงทิศทางการสัญจรและนำสายตา</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			9	10	11	12
 9. การนำสายตาของเส้นบันไดในบริเวณอาคารแสดงการสัญจร	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 10. การใช้ทางลาดและทางเดินลอยในที่ว่าง แสดงทิศทางการสัญจรและก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	E	E		W
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)			F	F
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 11. การต่อเนื่องของเส้นระนาบทางเดินกันหอยที่ไหลลื่นในหลายระดับมีขึ้นลงและความลาดที่ต่างกัน ทำให้เห็นลักษณะเคลื่อนไหวในที่ว่างได้อย่างชัดเจน	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				W
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 12. การพุ่งของระนาบเข้าหากศูนย์กลาง เป็นการคิดทิศทางของที่ว่างและรูปทรงในลักษณะ 3 มิติ	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)					
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
	10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			13	14	15	16
 <p>13. ระนาบที่พุ่งขึ้นไม่อยู่ในแนวตั้งนอน และการเจาะหน้าต่างเอียงแสดงการนำสายตา</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)		W		
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>14. การใช้ผนังลอนคลื่น (เหมือนแผ่นฟิล์ม) กันห้องแบ่งเป็นส่วนต่างๆ มีทิศทางตามรัศมีตามสายตา ก่อให้เกิดการลื่นไหลของที่ว่าง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)			W	
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)		W		
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>15. การเจาะช่องหน้าต่างไม่เป็นจังหวะ และการเจาะช่องแสงเป็นเส้นต่างๆ ที่ไม่อยู่ในแนวตั้งนอน (ประกอบกับรูปอาคารเป็นเส้นหยัก) แสดงทิศทางสัญจร</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)	W			
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				W
 <p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)		W		
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
<p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
<p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
<p>16. การใช้เส้นเรียงชิดกันหลายเส้นพร้อมกับการให้ไฟส่องลง การเรียงชิดกันของเส้น ก่อให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เห็นเป็นเส้นและระนาบตามทางเดินโค้ง</p>	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				



17. การใช้ระนาบเหนือศีรษะ ขอบของระนาบเป็นเส้นคลื่น (ซ้าย-ขวา) เน้นทิศทางการสัญจรให้ดูสั้นไหล



18. การใช้คลื่นคลื่น (ขึ้น-ลง) เหมือนกับทิศทางของคลื่นและการสัญจร ก่อให้เกิดการนำสายตา




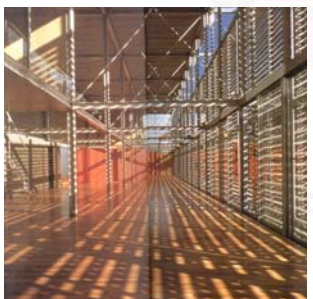
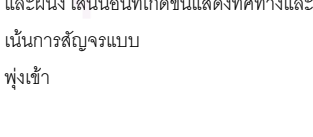






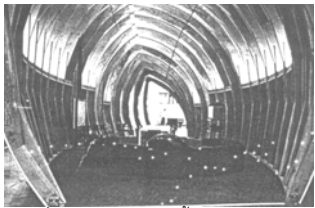
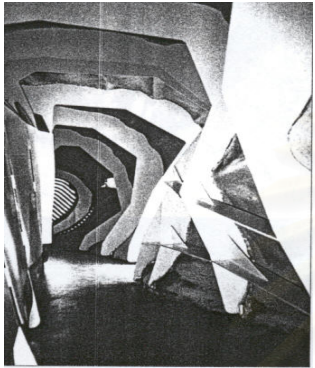
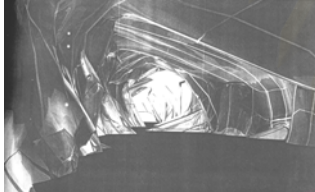
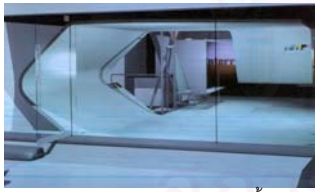
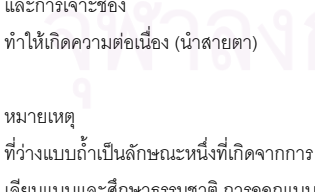
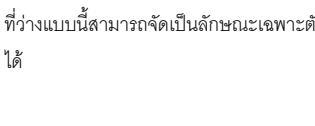

19. การใช้เส้นคลื่นระนาบเหนือศีรษะตามทิศทางสัญจร และแสงสี ก่อให้เกิดความน่าสนใจและสั้นไหล






20. แผงกันแดดระนาบเหนือศีรษะแสดงสั้นไหล

PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
		17	18	19	20
1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	C	C	C	C
	1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
	1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
	1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				
	2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)				
	2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
	3.2 การเอียง(INCLINED)				
	3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
	4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
	4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
	4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)			C	
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
	5.2 REVERSIBLE				
6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
	6.2 ADDITIVE MOIRE				
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
	10.2 การหมุน (ROTATION)				
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
	10.4 การพับ (FOLDING)				
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
	11.2 METAMORPHOSIS				
	11.3 ANIMATE FORM				
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				F
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผืน C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			21	22	23	24
 <p>21. การนำสายตาของสิ่งตกแตงมีวินัยอาคารก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตามตามเส้นที่พุ่งเข้าหากัน</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>22. ทิศทางการเคลื่อนไหว มีการใช้จังหวะของไฟเป็นระยะ ก่อให้เกิดแสงและเงานำสายตา มีทิศทางสั้นไกล</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	E			
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>23. ทิศทางสัญจรบนการเคลื่อนไหวจริงของทางเดินเลื่อน และการใช้เส้นบนเพดาน การใช้เส้นขอบราวจับ ก่อให้เกิดลักษณะทัศนียภาพมีทิศทาง</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>24. ทางเดินแนวตรงที่มีการนำแสงธรรมชาติเข้ามา สร้าง effect ให้เกิดแสงและเงาบนพื้นและผนัง เส้นนอนที่เกิดขึ้นแสดงทิศทางและเน้นการสัญจรแบบพุ่งเข้า</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)		W		
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)	W			
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่				
			25	26	27	28	
 <p>25. ที่ว่างลักษณะคล้ายถ้ำ การใช้เส้นซ้อนกัน (แนวเส้นเกิดขึ้น) ในที่ว่างนั้นจังหวะให้เกิดการดึงดูดนำสายตา และการเอียงทำให้เกิดทิศทางที่ชัดเจน</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)					
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)					
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)					
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)					
 <p>26. ลักษณะที่ว่างแบบถ้ำลึกเข้าไป มีความกว้างไม่มาก การใช้เส้นซ้อนกันในทางลึก (ลักษณะของเส้นเป็นรูปสิ่งมีชีวิต)</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)					
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)					
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)					
 <p>27. ใช้การ folding ของรูปทรง ให้ความรู้สึก ลื่นไหล</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)					
		3.2 การเอียง(INCLINED)				C	
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)					
 <p>28. การเป็นผืนเดียวกันของระนาบพื้น ผับ (ผับเป็นรูป< และเพดาน ในรูปทรงเรขาคณิต และการเจาะช่อง ทำให้เกิดความต่อเนื่อง (นำสายตา)</p> <p>หมายเหตุ ที่ว่างแบบถ้ำเป็นลักษณะหนึ่งที่เกิดจากการเลียนแบบและศึกษารวมชาติ การออกแบบจะได้แนวความคิดมาจากถ้ำหรือต้องการสื่อถึงความหมายอื่น ไม่ได้นำมาพิจารณา เพราะที่ว่างแบบนี้สามารถจัดเป็นลักษณะเฉพาะตัวได้</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)					
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)					
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)					
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)					
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
		5.2 REVERSIBLE					
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
		6.2 ADDITIVE MOIRE					
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
		10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
			10.2 การหมุน (ROTATION)				
	10. การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
		10.4 การพับ (FOLDING)					
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
		11.2 METAMORPHOSIS					
		11.3 ANIMATE FORM					
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผับ C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			29	30	31	32
 <p>29. การตัดไปมาของโครงสร้าง ก่อให้เกิดเส้นนำสายตา (ไม่อยู่นิ่ง)</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)			W	
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	S		E	
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				F
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)		S		
 <p>31. ที่ว่างระหว่างอาคารกับการใช้คลื่นเส้นหยัก (บันได) ก่อให้เกิดการนำสายตา</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)		S		
 <p>32. การออกแบบแปลน(รัศมี) อาจให้ภาพมองลงจากโถงเห็นทิศทางการสัญจร</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)		S		
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 <p>30. การทำเสาหลอกแบบไม่ถึงพื้นให้ความรู้สึกครึ่งๆกลางๆ ระหว่างการรับน้ำหนักและการถ่ายแรง (ตามธรรมชาติ เสาให้ความรู้สึกถึงกอดมากกว่าลอยตัว)</p>	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เหนือ S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			33	34	35	36
 <p>33. การวางขึ้นของเส้นและใช้จังหวะก้าวหน้า</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>34. การซ้อนระนาบเส้นโค้งลักษณะคล้ายผิวดูรูป (อูม) แสดงการพุ่งเข้าหาศูนย์กลางและโอบออกด้านข้าง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				C
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)	C			
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>35. การ folding รูปทรงและการเปิดช่องแสง ลักษณะ Abstract ทำให้ภาพเท่ากับพื้นที่เกิดมีเส้นขอบคลื่น แสดงการลื่นไหล</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>36. หลังคาลดหลั่น (folding) เส้นหยัก การพุ่งของเส้นนำสายตา(รูปหลังคาชัดเจน) มี Skylight แสดงความโล่ง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)		C		
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)	C			
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)			C	C
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผืน C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				



37. การนำสายตาของเส้นบันไดเลื่อนในโรงย



38. บันไดวนสูงก่อให้เกิดการนำสายตาและเป็นจุดเด่นของโรง


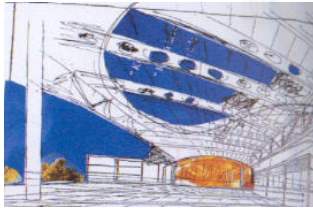



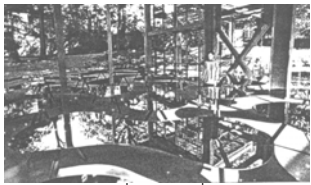
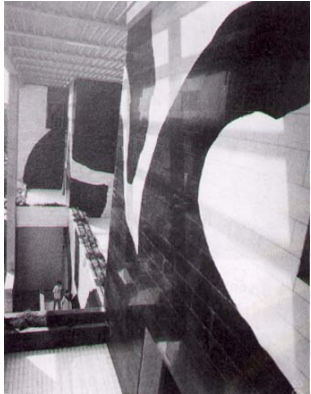

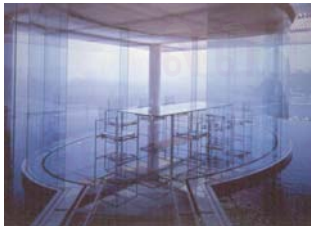
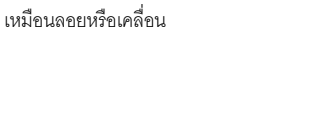


39. โถงในอาคารโรงแปลนโค้ง รูปบันไดเลื่อนและลิฟต์ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวสัญจร



40. รูปกล่องยื่น (เหมือนลิฟต์) ให้ความรู้สึกมีการเคลื่อนไหวขึ้นลง

PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
		37	38	39	40
1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
	1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
	1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
	1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	E		E	
	2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)		E		
	2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
	3.2 การเอียง(INCLINED)				
	3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				W
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
	4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
	4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
	4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
	5.2 REVERSIBLE				
6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
	6.2 ADDITIVE MOIRE				
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
	10.2 การหมุน (ROTATION)				
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
	10.4 การพับ (FOLDING)				
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
	11.2 METAMORPHOSIS				
	11.3 ANIMATE FORM				
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			41	42	43	44
 <p>41. การรุ่มเอียงมาบรรจบบริเวณกลางห้อง (มีเสารับ) ให้ความรู้สึกเรื่องการถ่ายน้ำหนัก และการต้านแรง ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาไปตามผิว</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	C	C	C	
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING))	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR) 2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS) 2.3 การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	C		C	E
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)			C	
3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY) 3.2 การเอียง(INCLINED) 3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE) 4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE) 4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE) 4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE 5.2 REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE 6.2 ADDITIVE MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT) 7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST) 8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED) 9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING) 10.2 การหมุน (ROTATION) 10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION) 10.4 การพับ (FOLDING)	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				E
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION) 11.2 METAMORPHOSIS 11.3 ANIMATE FORM	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION) 12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN) 12.3 การสะท้อน (REFLECTION)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					
 <p>43. โครงสร้างรูปปีก เปิด Skylight เส้นโครงหลังคาก่อให้เกิดการนำสายตา เช่นเดียวกับเส้นขอบหลังคา</p>						
 <p>44. การปิดแกนบันไดทางเข้าเน้นการสัญจรจวบบันไดทางเดินทำเป็นระนาบขอบเส้นโค้ง แสดงการนำสายตา</p>						

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			45	46	47	78
 45. การใช้เส้นคลื่นโค้งต่อเนื่องในบริเวณทางเดิน (หรือเป็นลวดลาย) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่างและสร้างความรู้สึกไม่หยุดนิ่ง	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	F	W		
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 46. การใช้ลวดลายบนผนัง ระหว่างสีขาวและดำ ก่อให้เกิดที่ว่างไม่หยุดนิ่ง มีลวดลายนำสายตา	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING))	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				F
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 47. การเอียงของผนังและการทำโครงไว้สำหรับการเคลื่อนที่ได้จริง (แม้ไม่มีการเคลื่อนที่ ก็สามารถเห็นว่าก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา เพราะระนาบเอียงให้ความรู้สึกไม่มั่นคง แสดงถึงการไหลของผิวระนาบ และการใช้จังหวะสลับให้ความรู้สึกว่าการเคลื่อนที่ได้	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)			W	
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 48. แพลนอาคารห้องรูปวงรีกลางน้ำให้ความรู้สึกมีพลังทำให้เกิดการเคลื่อนที่ (วงรีให้ความรู้สึกว่ามีแรงกระทำให้เกิดการเคลื่อนที่) เมื่อมีการใช้เชื่อมระนาบทางเดิน (นำสายตา) ก่อให้เกิดที่ว่างสัมพันธ์กับลักษณะภายนอก เมื่อมีการเคลื่อนจริงของน้ำเบาๆ ให้ความรู้สึกเหมือนลอยหรือเคลื่อน	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 49. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 50. MOIRE	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 51. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 52. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 53. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 54. การใช้ DIAGRAM	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
 55. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 56. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			49	50	51	52
 <p>49. การเจาะผนังและการใช้เส้นทแยง ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อที่ว่าง แสดงการสิ้นไหล และนำสายตา</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				E
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>50. การกันพื้นที่ใช้ด้วยโครงสร้างวางซ้อนกันมีระดับสูงต่ำ และที่ว่างสองชั้น การเปิดช่อง หน้าต่างขนาดใหญ่ การเจาะช่องเหนือขอบ เพดาน แสดงการสิ้นไหลและเชื่อมต่อของที่ว่าง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)		W		W
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)	W	W	W	
 <p>51. การลดหลั่นของซุ้มประตูในการจัดที่ว่าง การใช้วัสดุผิวมันและใช้เส้นหยักเส้นโค้งที่ระนาบพื้นก่อให้เกิดการนำสายตา</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)	W			
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				W
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	8. การผสมผสานทาง สายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)			W	
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				F
<p>52. การใช้ผนังโค้ง การใช้จังหวะแบบทำซ้ำ ของระนาบกันผนัง และการติดล้อ (เพื่อใช้ กันห้อง) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา ตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกที่เคลื่อนได้ (แม้ ล้อจะฝังแน่น)</p>	องค์ประกอบของที่ว่าง สถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
		53	54	55	56
1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)			W	
	1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
	1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
	1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING))	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				W
	2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)	W	C		
	2.3 การเปิดช่อง (OPENING)			W	W
3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
	3.2 การเอียง (INCLINED)				
	3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
	4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)	W			
	4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
	4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
	5.2 REVERSIBLE				
6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
	6.2 ADDITIVE MOIRE				
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
	10.2 การหมุน (ROTATION)				
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
	10.4 การพับ (FOLDING)				
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
	11.2 METAMORPHOSIS				
	11.3 ANIMATE FORM				
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เตา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				



53. การโค้งของระนาบผนัง (แบบกันหอยและรูปหยัสนหาย) การใช้จังหวะสลับก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา และแรงหมุนที่ทำให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว





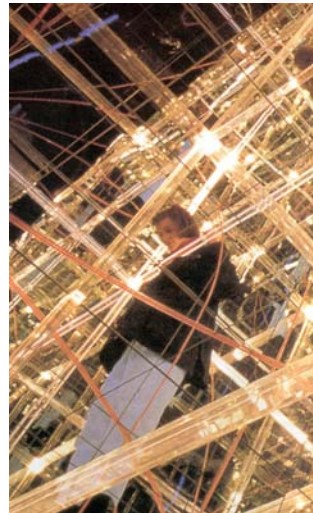
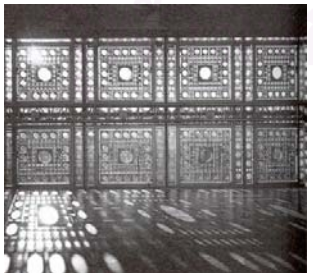
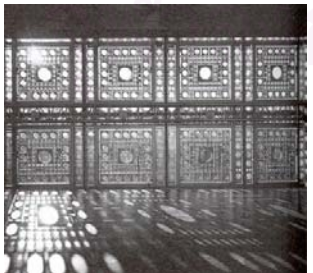
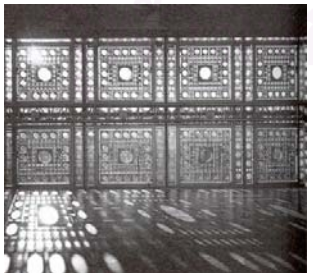
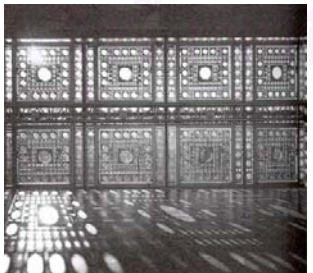
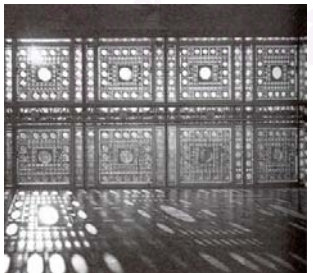
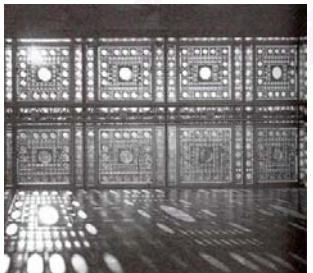
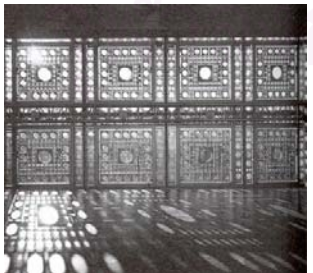
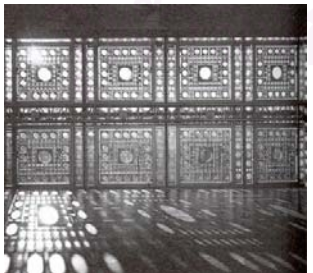
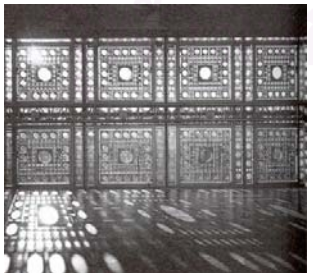
54. วงกลม (คล้ายลักษณะน้ำกระเพื่อม) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวสายตาตาม การให้แสงและใช้เสาสูงไม่เท่ากัน เน้นให้เกิดความแตกต่างระหว่างเสาทั้งสอง ไม่หยุดนิ่ง



55. การใช้เส้นคลื่น (เหมือนหินย้อย) ทางลาดโค้งแปลนอาคารโค้ง เปิดช่องหน้าต่างขนาดใหญ่ ก่อให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างที่ว่าง และนำสายตา



56. ผนังโค้งและเจาะช่องแสดงการไหลและเชื่อมต่อของ

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			57	58	59	60
 <p>57. การใช้แสงและเงา เจาะช่องวงกลมเล็กๆ แสดงทิศทาง โครงหลังคาเปิด Skylight ลวดลายบนผนังก่อให้เกิดการเคลื่อนไหว</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>58. การเปิดช่องเดี่ยวครึ่งวงกลมเป็นเชื่อมระหว่างชั้นแสดงการเชื่อมต่อเพื่อการมอง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION / การเปิดช่อง (OPENING))	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	W			
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)		F		
 <p>59. การใช้แสงสีกับโครงสร้างก่อให้เกิดEffect ที่แปลก (เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพ) แสงสีเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่ง เมื่อโครงสร้างมีแสงสีจะมีผลต่อสายตา (ทำให้ติดตามและกระพริบตา กลับไปมา)</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 <p>60. แสงและเงาที่เกิดจากลวดลายบนผนัง (ผนังนี้ใช้ระบบเปิดปิดตามปริมาณแสงที่เข้ามา เงาที่ได้แสดง</p>	12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)	W			F
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง C= เพดาน S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

ที่ว่างส่วนใหญ่ในการศึกษาเป็นที่ว่างทางเดิน โถง และพื้นที่แสดงนิทรรศการ มีลักษณะการเคลื่อนไหวแสดงทิศทางสัญญาณ และจากข้อมูลทั้ง 60 ตัวอย่างในการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง พบว่าในวิธีการต่อไปนี้



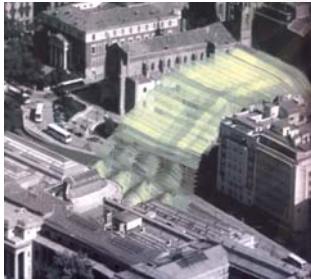





1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ ส่วนใหญ่ใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต มีความสัมพันธ์กับระนาบผนังและเพดาน โดยเฉพาะการใช้เส้นคลื่น เป็นขอบระนาบพื้น ผนัง และเพดาน ทำให้เกิดลักษณะคลื่นไหลหรือย่อย แสดงการเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง และการใช้ลักษณะการเคลื่อนไหวของน้ำที่กระเพื่อมออกเป็นวงจากจุดศูนย์ทำให้เห็นทิศทางของการเคลื่อนไหวตามแนวรัศมี
2. การสร้างทิศทาง เปรียบเสมือนการใช้องค์ประกอบนำสายตาเป็นความสัมพันธ์ระหว่างเส้นและระนาบที่มีพื้นที่ใช้สอย เช่น ทางเดิน ผนัง การแสดงในทิศทางส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะที่ว่างทางเดิน สังเกตการใช้เส้นพบว่า การออกแบบแปลนเป็นรูปโค้งทำให้เกิดระนาบโค้งนำสายตา การออกแบบที่ว่างแสดงความลึกด้วยรูปทรงเรขาคณิต หรือด้วยรูปทรงธรรมชาติ เช่น โคมุงค์และถ้ำ ในลักษณะที่ว่างมีความกว้างน้อยกว่าความลึกมากจะมีการเคลื่อนไหวได้ตามผิวระนาบผนังและจังหวะการใช้เส้นตามความลึก ในทิศทางตามแนวรัศมีมีลักษณะกันหอยมากพบทั้งในระนาบพื้น ทางเดินลอย และรูปทรง ส่วนการเปิดช่องใช้การเปิดช่องโค้งที่พื้นเป็นส่วนใหญ่
3. การทำให้ไม่คงที่ ไม่มั่นคง ทำโดยการไม่สมมาตร การเอียง และการตรงข้ามแรงดึงดูด ตามการใช้คุณสมบัติในการเคลื่อนไหวได้จริง เช่น ล้อ หรือ ราง ทำให้เกิดความรู้สึกการเคลื่อนไหวตามทิศทางของล้อและรานั้น ส่วนการทำตรงข้ามกับแรงดึงดูด การยื่นหรือการลวงตาองค์ประกอบเรื่องแรงรับน้ำหนักแสดงการเคลื่อนไหวของที่ว่างจากแรงดึงดูดทางสายตาตามแรงโน้มถ่วงของโลก ให้ความรู้สึกเคลื่อนไหวหรือเลื่อนลงได้
4. การสร้างจังหวะ มีการทำซ้ำเป็นส่วนใหญ่และการทำซ้ำนี้สัมพันธ์กับระนาบและเส้น โดยการใช้จังหวะนี้พบว่า ทั้งจังหวะซ้ำ จังหวะสลับ จังหวะก้าวหน้า และจังหวะต่อเนื่องจะเกิดขึ้นในระนาบผนังส่วนใหญ่ นอกจากนั้นเป็นระนาบพื้น เพดาน และหลังคา ส่วนโครงสร้าง บันไดหรือทางลาดและทางเดินลอยไม่พบการสร้างจังหวะ
5. Positive-Negative และ Reversible มีใช้น้อย Reversible ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ (ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถนำมาใช้ได้) ส่วน Positive-Negative มีใช้อยู่สองลักษณะคือ ขาวและดำซึ่งไม่ชัดเจนเช่นเดียวกับการใช้เส้นแบ่งส่วนระหว่างภาพหรือการใช้เส้นบันไดทำให้สามารถมองได้ 2 ทาง และอีกลักษณะคือ การจัดองค์ประกอบในแบบนามธรรม (ภาพที่ 35) ที่ภาพและพื้นมีลักษณะใกล้เคียงกัน
6. Moire ไม่ปรากฏตัวอย่าง (ตัวอย่างที่ 33) มีลักษณะค่อนข้างใกล้เคียงแต่การวางองค์ประกอบซ้อนกันไม่มีวางตัดกัน ซึ่งเป็นการซ้อนกันของลวดลายกันหอยและรัศมีมากกว่า




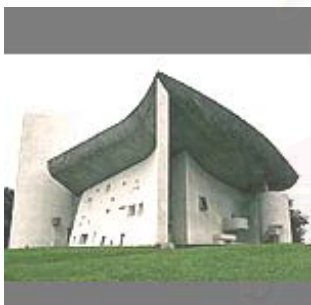






7. การทำให้ผิดรูป ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ แต่ลักษณะของการทำให้ผิดรูปนี้จะแยกแยะได้ยากระหว่างรูปทรงที่โค้งนูนหรือกลม
8. การผสมผสานทางสายตา มีการใช้การเรียงชิดกันของเส้นจำนวนมาก ทำให้เกิดแรงดึงดูดทางสายตา เส้นในลักษณะนี้เป็นเส้นตรงตั้งที่วางชิดกันจนสามารถเป็นขอบของระนาบได้
9. การแยก (Separated) ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ การจัดองค์ประกอบด้วยการทำซ้ำๆกันในตัวอย่าง 60 แต่ไม่ใช่แนว Separated เพราะมีจำนวนน้อยและแต่ละส่วนมีขนาดใหญ่
10. การใช้ Diagram พบตัวอย่างการซ้อนทับ การแทนที่ และ Folding ซึ่งแต่ละวิธีมีแนวหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องต่างกัน คือ ในการซ้อนทับจะสัมพันธ์กับการองค์ประกอบของระนาบผนัง พื้นและเพดาน การแทนที่ จะสัมพันธ์กับบันได ทางลาดและทางเดินลอย ส่วนการ Folding สัมพันธ์กับระนาบพื้น ผนังและเพดาน
11. การเปลี่ยนรูป ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ แต่การเปลี่ยนรูปการเคลื่อนไหวของที่วางส่วนใหญ่เกิดจากการคิดรูปทรงภายนอก
12. การทำให้เกิดแสงและเงา พบว่ามีการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคารมาก การนำแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้าสัมพันธ์กับการสร้างจังหวะซ้ำ การใช้แสง ในธรรมชาติแสงมีการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวได้ตามแหล่งกำเนิด และเงาที่เกิดขึ้นจากวัตถุและรูปช่องแสงทำให้เกิดลวดลายที่เคลื่อนไหว ส่วนแสงไฟทำให้เกิดภาพติดตามและกระพริบกลับไปมา


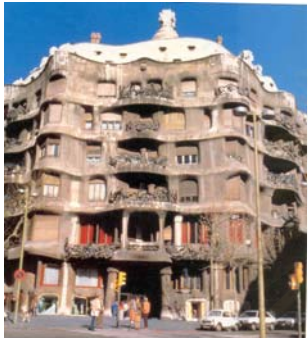




4.2.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของรูปทรง





การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของรูปทรง ในตารางวิเคราะห์มีตัวอย่างทั้งสิ้น 60 ตัวอย่าง เป็นลักษณะของรูปทรงหรือภาพภายนอกอาคาร มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง

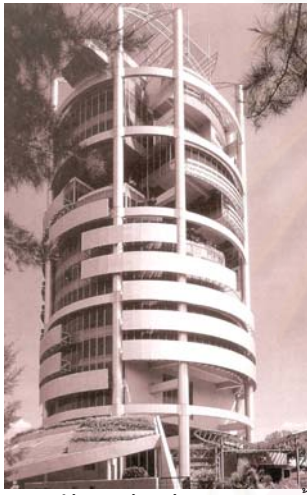
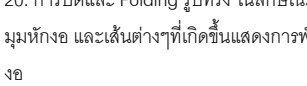


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			1	2	3	4
 1. การใช้เส้นโค้งกับขอบระนาบหลังคาที่มาบรรจบกันเป็นมุมแหลม ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาดำตามเส้นนั้น	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)		R	R	R
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 2. การใช้ระนาบลอนคลื่น ระนาบขอบเส้นคลื่นทำให้เกิดลักษณะเส้นไหลของรูปทรงหลังคา	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	R		R	
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 3. การเอียงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 4. ลักษณะหลังคาล้ำเนินทะเลทรายแสดงจังหวะและการเคลื่อนไหวของสายตาดำตามรูปทรง	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)			R	R
 5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 6. MOIRE	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 10. การใช้ DIAGRAM	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)			R	
 11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					



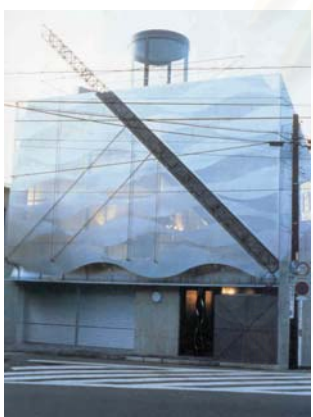

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			5	6	7	8
 <p>5. หลังคาแบบปีก (นิยมใช้ในสนามบิน) มีลักษณะการทะยาน และก่อให้เกิดการนำสายตามรูปทรงหลังคา</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	R		R	R
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>7. การใช้ระนาบแบบเรียบกับโครงสร้างรับน้ำหนัก ไม่มีผนังหรือโปร่งแสง ให้ความรู้สึกว่าระนาบลอยนำสายตาในแนวนอน</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>7. โครงสร้างปีกหลังคาโค้ง (แนวความคิดจากหน้าคู่ของหนังสือไปสู่นกบิน) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตามตามเส้นและระนาบ</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				R
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>7. โครงสร้างปีกหลังคาโค้ง (แนวความคิดจากหน้าคู่ของหนังสือไปสู่นกบิน) ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตามตามเส้นและระนาบ</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 <p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
<p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
<p>8. หลังคามีลักษณะแอ่นขึ้น การใช้เส้นและระนาบก่อให้เกิดทิศทางตามการมอง แสดงความต่อเนื่อง</p>	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			9	10	11	12
 <p>9. รูปทรงอาคารเหมือนน้ำตก มีการสร้างบรรยากาศ แนวความคิดนี้มาจากการเคลื่อนไหวจริงในธรรมชาติ การออกแบบใช้จังหวะต่อเนื่องและมีเส้นนำสายตา</p>	การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)		W	W	
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>10. การใช้ลวดลายจากธรรมชาติ เช่นคลื่นและเกลียว ใช้จังหวะต่อเนื่อง และการเส้นคลื่นแนวอนทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>11. การใช้ระนาบผนังแนวตั้งลอนคลื่น ใช้เส้นคลื่นเส้นหยักนำสายตาในแนวอน การเอียงของรูปด้านอาคารก่อให้เกิดลักษณะไหลลื่น</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)			W	
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)		W	W	
 <p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
<p>12. โครงสร้างลักษณะคล้ายถ้ำ ไม่สมมาตร และการใช้ไม่เรียงชิดกัน ก่อให้เกิดลวดลายของเส้นนำสายตาในรูปทรง</p>	12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

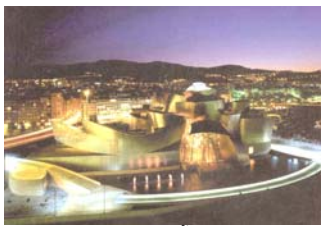
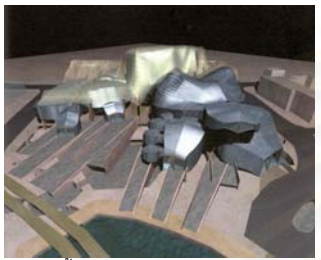


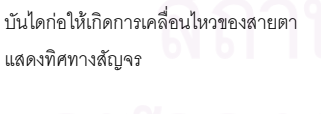
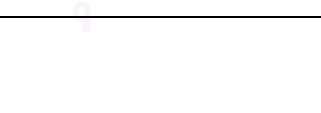



	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			13	14	15	16
 <p>13. การเอียงผนัง ลักษณะกลมของรูปโคน และการใช้เส้นจังหวะก้าวหน้า ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา (ตามเส้นรอบวง)</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>14. การวนแบบ Spiral ซ้อนกันของรูปแปลน และการใช้รูปทรงระบอบ ก่อให้เกิดลักษณะหมุนและการเคลื่อนไหวของสายตา</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				W
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)	W		W	
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>15. รูปทรงอาคารทรงระบอบ การใช้ระนาบโค้ง และการจัดองค์ประกอบให้เกิดทิศทางรวมสายตา</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
		3.4 การไม่สมดุล (IMBALANCE)				
 <p>16. การบิดอาคารด้วยวิธีการ folding ก่อให้เกิดเส้นที่มาบรรจบกันเป็นเส้นเฉียง ก่อให้เกิดการนำสายตา เส้นทแยงให้ความรู้สึกเคลื่อนไหว</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)	W			
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)				W	
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
	10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				W	
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

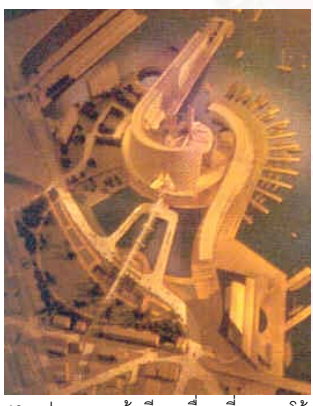
	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			17	18	19	20
 <p>17. การใช้ระนาบคดโค้งเป็นรูปด้านอาคาร แยกรูปทรงให้เห็นชัดเจนขึ้น ให้ความรู้สึก ลื่นไหล</p>	การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	W			
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนไหวที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>18. การใช้จังหวะก้าวหน้าของระนาบทางตั้ง อาคารทรงกระบอก ทำให้เกิดความรู้สึกเคลื่อนไหว หมุน</p>	การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)		W		
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>19. เส้นหักของลักษณะบันไดนำสายตา</p>	การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
		3.4 การหักเห (REFRACTION)				
 <p>20. การบิดและ Folding รูปทรง ในลักษณะ มุมหักงอ และเส้นต่างๆที่เกิดขึ้นแสดงการพับ งอ</p>	การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)		W		
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทาง สายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				






	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			21	22	23	24
 21. การใช้ระนาบคลื่นบริเวณหลังคาสนามกีฬา ก่อให้เกิดการลื่นไหลของเส้น ก่อให้เกิดการนำสายตา	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	R		R	
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 22. การใช้ระนาบเอียงและการนำสายตาตามเส้น ทำให้มีการเคลื่อนไหวของสายตาตามระนาบ	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	R			
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				W
 23. การใช้เส้นคลื่น ระนาบคลื่น การใช้จังหวะกับช่องแสง และการใช้สีก่อให้เกิดการลื่นไหลและเรื่องราว	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)		R		
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 24. การใช้สีสรรที่หลากหลาย การซ้อนกันของระนาบ การใช้จังหวะซ้ำ การใช้รูปทรงที่แตกต่าง	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)	R			
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)			W		
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)					
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
	10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					



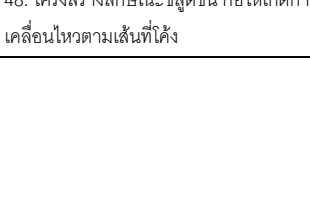
	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			25	26	27	28
 25. การสร้างรูปทรงกล่องยื่นออก ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาพุ่งออก	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)			W	F
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 26. การใช้เส้นแสดงความต่อเนื่องของตาเปลี่ยนจากระนาบพื้นเป็นผนังและหลังคา	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	W	W	W	W
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 27. การใช้วัสดุใช้และสร้างลวดลายเส้นคลื่นซ้อนด้านหลังทำให้รูปด้านอาคารไม่หยุดนิ่ง	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)	W			
 28. การใช้จังหวะสลับและการกลับข้างรูประเบียบทำให้เห็นการสลับกัน (คลื่น)	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				F
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)					
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)			W		
	10.4 การพับ (FOLDING)		W			
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					




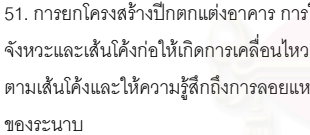
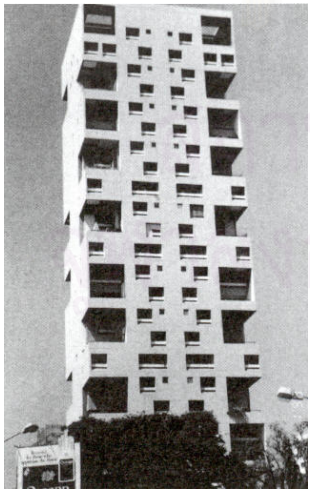
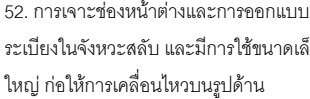


	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			29	30	31	32
 <p>29. อาคารที่ดูเอียงเสียสมดุล แสดงการเคลื่อนไหว (เหมือนถูกกระทำได้แผ่นดินไหว) ทำให้ไม่หยุดนิ่ง</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนไหวที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>30. อาคารดูเหมือนมีแรงมากกว่า การใช้เส้นไม่อยู่ในระบบเส้นตั้งฉาก และการเกิดเส้นทแยงทำให้อาคารดูไม่มั่นคง มีทิศทาง ทำให้ไม่อยู่นิ่ง</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)		W		
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>31. การสร้างรูปทรงใหญ่ด้วยรูปทรงย่อยที่ไม่อยู่ในระบบตารางและเส้นตั้งฉาก ทำให้ภาพรวมของอาคารมีหลายทิศทาง</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>32. การปะและซ้อนทับรูปทรงขนาดต่างกัน การเจาะช่อง และการบิดเอียงทำให้เกิดลักษณะเคลื่อนไหวของรูปด้านอาคาร</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อนไหว (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)				W	
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				W	
	10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			33	34	35	36
 <p>33. รูปทรงที่เกิดจากการขึ้นรูปด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีการ Folding Rotage การจัดองค์ประกอบแบบ Spiral และการซ้อนทับของรูปทรงเส้นโค้ง ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวไม่หยุดนิ่ง</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>34. การขึ้นรูปอาคารลักษณะมวลครอบอาคารด้วยพื้นผิวโค้ง พับ และการจัดองค์ประกอบแบบรวมรูปทรงต่างๆเข้าด้วยกัน ทำให้ภาพมีการเคลื่อนไหว</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)		F		E
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>35. เส้นและระนาบที่เกิดจากการขึ้นรูปในคอมพิวเตอร์ด้วยการ Folding และการใช้รูปทรงกลม ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตาไปบนผิวระนาบ</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>36. การออกแบบทางเข้าด้วยการใช้แกนหลายแกน ก่อให้เกิดเส้นที่พุ่งเข้า การใช้เส้นหยักของบันไดก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา แสดงทิศทางสัญจร</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่				
			37	38	39	40	
 <p>37. รูปทรงอาคารแบบเส้น การเชื่อมต่อระหว่างรูปทรงเส้นทั้งสอง (หรือการออกแบบแยกเป็น 2 ส่วน) ด้วยการใช้เส้นโค้งและการจัดองค์ประกอบในลักษณะคาบเกี่ยวและบิดแกนเล็กน้อย ก่อให้เกิดการนำสายตา</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)					
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)					
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)					
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)					
 <p>38. การเชื่อมต่อรูปทรงแบบเส้นเข้าด้วยกัน ลักษณะเหมือนหลอมรวมเป็น (โหนด) เป็นหนึ่งเดียว แสดงความต่อเนื่องและทิศทางการเคลื่อนไหว</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)					
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)					
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)					
 <p>39. การหักมุมอาคารรูปทรงแบบเส้น แสดงการเคลื่อนไหวของรูปทรงและก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)					
		3.2 การเอียง (INCLINED)					
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)					
		4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)					
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)					
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)					
		5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
6. MOIRE		5.2 REVERSIBLE					
		6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
		6.2 ADDITIVE MOIRE					
		7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
		8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
		9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
		10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อนไหว (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)					
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
		10.4 การพับ (FOLDING)					
		11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS					
		11.3 ANIMATE FORM					
		12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
		องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				
 <p>40. รูปทรงแบบเส้นมีการเชื่อมเกี่ยวแบบโค้งกลับทิศทาง แสดงรัศมีและการเชื่อมต่อของรูปทรง</p>							

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			41	42	43	44
 <p>41. ลายเส้นที่เกิดขึ้นจากซ้อนทับของระนาบเส้นบนหลังคา ลักษณะเส้นทำให้เกิดการเคลื่อนไหว</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)			R	R
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>42. การFolding รูปทรงตามแนวนอนและการใช้จังหวะซ้ำของการจัดองค์ประกอบ ทำให้เกิดทิศทางการไหลและก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	R	R	R	
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>43. การซ้อนทับของระนาบคี่ที่มีการเหลื่อมกันเล็กน้อยโดยยังคงแสดงความต่อเนื่อง ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอาคาร</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)		R		
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)			R	
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)	R			
		10.4 การพับ (FOLDING)				R
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
 <p>44. การใช้ระนาบคี่ใน ส่วนพื้นหรือหลังคา และการเจาะทางเข้า ระนาบของคี่นี้ทำให้รูปทรงไม่อยู่นิ่ง</p>	องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			45	46	47	48
 45. การใช้ระนาบเส้นและการใช้จังหวะต่อเนื่องก่อให้เกิดลักษณะคลื่น แสดงการเคลื่อนไหวของรูปทรง	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	R			
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)			S	
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR) 2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS) 2.3 การเปิดช่อง (OPENING)			S	S	
3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY) 3.2 การเอียง(INCLINED) 3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)					
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE) 4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE) 4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE) 4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				S	
		R				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE 5.2 REVERSIBLE					
6.MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE 6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT) 7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST) 8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9.การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED) 9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)		R			
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING) 10.2 การหมุน (ROTATION) 10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION) 10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION) 11.2 METAMORPHOSIS 11.3 ANIMATE FORM					
12.การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION) 12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN) 12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					
47. แนวความคิดเรื่องโครงสร้างต้นไม้แสดงทิศทาง การเติบโตและก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวกับรูปทรงที่ว่าง						
48. โครงสร้างลักษณะขลุ่ยขึ้น ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวตามเส้นที่โค้ง						

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			49	50	51	52
 <p>49. การออกแบบให้มีบันไดทางขึ้นยาวต่อเนื่องในด้านหน้าอาคาร ทำให้เกิดการนำสายตา</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)			S	
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>50. การนำสายตาของเส้นโค้งตามรูปอาคาร และการทำเสาเอียง ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวแบบพุ่งเข้า</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)	E	W		
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>51. การยกโครงสร้างปีกตักแต่งอาคาร การใช้จังหวะและเส้นโค้งก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวตามเส้นโค้งและให้ความรู้สึกถึงการลอยเหนือของระนาบ</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง (INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)		S	S	
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				W
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
 <p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
<p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
<p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
<p>52. การเจาะช่องหน้าต่างและการออกแบบระเบียบในจังหวะสลับ และมีการใช้ขนาดเล็กใหญ่ ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวบนรูปด้าน</p>	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			53	54	55	56
 <p>53. การต่อเนื่องของรูปทรง การใช้จังหวะต่อเนื่องและระนาบที่เกิดขึ้นโค้ง ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวตาม</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)				
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนไหวที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>54. การต่อเนื่องของระนาบในขอบรูปด้านจนถึงส่วน Tower ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวไหลลื่น</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)		R		W
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>55. การใช้เส้นหักในการออกแบบอาคาร (อาคารด้านขวา) ผสมกับการใช้เส้นตรง ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง</p>	3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				
 <p>56. การใช้ระนาบหักกับรูปด้านของอาคาร ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตามลื่น</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
	5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE				
		5.2 REVERSIBLE				
	6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE				
		6.2 ADDITIVE MOIRE				
	7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)				
		7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)				
	8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)				
		8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)				
	9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)				
		9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)				
	10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)				
		10.2 การหมุน (ROTATION)				
		10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)				
		10.4 การพับ (FOLDING)				
	11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)				
		11.2 METAMORPHOSIS				
		11.3 ANIMATE FORM				
	12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)				
		12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)				
		12.3 การสะท้อน (REFLECTION)				
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)		หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ				

	PARAMETERS	VARIATIONS	วิเคราะห์ตัวอย่างที่			
			57	58	59	60
 <p>57. การเอียงรูปทรงของอาคารที่ยกพื้นสูง การใช้ระนาบพื้นและหลังคาเส้นคลื่น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ลื่นไหลและต่อเนื่อง</p>	1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)	R			
		1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนไหวที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)				
		1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)				
		1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)				
 <p>58. การเอียงของรูปทรง จากจุดหมุนถึงปลาย มีความยาวมาก (Cantiliver) ทำให้ทิศทางทแยงและเคลื่อนไหวไม่สมดุล</p>	2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)				
		2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (REDIUS)				
		2.3 การเปิดช่อง (OPENING)				
 <p>59. การเอียงของรูปทรงทำให้เกิดการนำสายตาสร้างการเคลื่อนไหวแบบพุ่งออก</p>	3. การไม่คงที่ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)				
		3.2 การเอียง(INCLINED)				
		3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)				W
 <p>60. รูปกล่องยื่น ขนาดใหญ่ด้านหน้าอาคารให้ความรู้สึกไหลลงตามแรงโน้มถ่วงของโลก ก่อให้เกิดลักษณะด้านแรง</p>	4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITIVE)				W
		4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)				
		4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)				
		4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)				
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE					
	5.2 REVERSIBLE					
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE					
	6.2 ADDITIVE MOIRE					
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)					
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)					
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)					
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)					
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATED/ EXPLOSION)	9.1 การแยก (SEPARATED)					
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLOSION)					
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)					
	10.2 การหมุน (ROTATION)					
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)					
	10.4 การพับ (FOLDING)					
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)					
	11.2 METAMORPHOSIS					
	11.3 ANIMATE FORM					
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)					
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)					
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)					
องค์ประกอบของที่ว่างสถาปัตยกรรม (ELEMENT OF ARCHITECTURE PLANES)	หมายเหตุ F= พื้น W= ผนัง R= หลังคา S= โครงสร้าง E=บันได ทางเดินลอย และอื่นๆ					

ตารางที่ 5

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของรูปทรง

จากการวิเคราะห์วิธีในการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง 60 ตัวอย่าง สามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิธีการออกแบบที่สถาปนิกใช้ในการออกแบบรูปทรง พบว่า

1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ มีความสัมพันธ์ของการใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิตกับท่าทางที่เกิดขึ้นและคุณสมบัติในการเติบโต โดยมีรูปสิ่งมีชีวิตที่ใช้คือ รูปปีกนก ใช้คลื่น และการแสดงโครงสร้างต้นไม้ การสัมพันธ์กับธรรมชาติโดยต้นไม้ แสดงการเติบโตเช่นการใช้โครงสร้างต้นไม้ในอาคาร การซ้อนทับและการนำต้นไม้มาใช้ในสร้างบรรยากาศแทรกระหว่างชั้น ใช้ระนาบคลื่นในการออกแบบพื้นเพดานหลังใช้ระนาบเส้นคลื่นหรือรูปทรงโครงสร้างลักษณะขลุ่ยขึ้น
2. การสร้างทิศทาง มีความสัมพันธ์ระหว่างเส้นและระนาบ และปริมาตรมาก ซึ่งการใช้เส้นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในรูปด้านอาคารในขณะที่การใช้ระนาบจะสัมพันธ์กับการจัดองค์ประกอบอื่นด้วยการสร้างจังหวะซ้ำ มีการใช้ระนาบและเส้นในการสร้างทิศทาง ในส่วนรูปทรงที่เป็นเส้นหรือรูปทรงที่แสดงความสัมพันธ์ของมวลสองมวลหรือมากกว่า ลักษณะนี้พบในอาคารสูงด้วยการใช้ระนาบโค้ง นอกจากนี้การนำสายตาของเส้นที่เกิดจากทางเข้าระนาบพื้นผิวของรูปทรง ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา เส้นและระนาบเป็นเส้นบันได เส้นระนาบรอบอาคาร หรือระนาบที่มีรูปทรงและแสดงทิศทาง
3. การทำให้ไม่คงที่ ไม่มั่นคง มีตัวอย่างการยื่นและการเอียงแสดงความไม่สมดุล ตามแรงดึงดูดของโลก การทำให้ไม่สมดุลมีทั้ง การยื่น และการเอียงแกน เป็นทั้งการเอียงทั้งรูปทรงยื่นทั้งรูปทรงและสร้างองค์ประกอบลักษณะกลองยื่น (ภาพที่ 60)
4. การสร้างจังหวะ มีทั้งการสร้างจังหวะซ้ำ จังหวะก้าวหน้า และจังหวะต่อเนื่องมาก โดยเฉพาะจังหวะก้าวหน้า แต่ละจังหวะจะสัมพันธ์กับองค์ประกอบในการออกแบบต่างกัน เช่น จังหวะซ้ำส่วนใหญ่เกิดขึ้นในโครงสร้าง ส่วนจังหวะต่อเนื่องจะเกิดในรูปทรงเป็นต้น
5. Positive-Negative และ Reversible มีตัวอย่างการใช้ใกล้เคียงกัน Reversible จะสัมพันธ์กับปริมาตรและการออกแบบหลังคา Positive-Negative จะสัมพันธ์กับรูปด้านและผนัง
6. Moire ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ (แต่ไม่ได้หมายความว่าไม่สามารถใช้วิธีนี้ในการออกแบบ)
7. การทำให้ผิดรูป ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ (ดูตัวอย่างการออกแบบอาคารและสวนสนุกด้วยการทำให้ผิดรูป)
8. การผสมผสานทางสายตา มีการวางขีดกันของเส้นที่สร้างขึ้นบนพื้นผิวหรือการทำให้รูปทรงมีลักษณะเป็นลายเส้น
9. การแยก (Separated) การออกแบบรูปทรงด้วยการจัดองค์ประกอบขนาดเล็กที่หลากหลายสัมพันธ์กับการซ้อนทับและ การ Folding
10. การใช้ Diagram ส่วนใหญ่ใช้การซ้อนทับและ Folding ซึ่งมีความสัมพันธ์กับรูปทรงและรูปด้านของอาคารเป็นพิเศษ

11. การเปลี่ยนรูป การเปลี่ยนรูปส่วนใหญ่เป็นการสร้างรูปทรงด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งสัมพันธ์กับหลักการ Folding ของรูปทรงและองค์ประกอบเช่นหลังคา
12. การทำให้เกิดแสงและเงา ไม่มีตัวอย่างการนำมาใช้ เพราะการเคลื่อนไหวด้วยผลของการเคลื่อนไหวจริงของแสง หรือลวดลายแสงและเงามักเกิดขึ้นในที่ว่าง สำหรับรูปทรงอาคารจะถือเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลไม่ว่าจะเป็นอาคารที่มีรูปการเคลื่อนไหวหรือไม่

สรุปได้ว่า วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงสามารถพิจารณาแยกออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ในแต่ละส่วนของอาคารอย่างใดอย่างหนึ่งหรือผสมกัน โดยเฉพาะรูปทรงของหลังคา และการใช้เส้นคลื่นในระนาบผนัง นอกจากนี้การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวต่อเนื่องทั้งรูปทรงได้ ด้วยการใช้เส้นที่ต่อเนื่องสร้างรูปทรง การเอียง การทำให้ดูเหมือนมีแรงกระทำเช่น Folding โดยมืองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของสายตา คือ บันได ระนาบและพื้นผิวของรูปทรง และจากการวิเคราะห์ห้องประกอบของระนาบในสถาปัตยกรรม พบว่า แนวทางการออกแบบมีลักษณะนิยมใช้ในแนวเดียวกัน ซึ่งไม่ปรากฏความแปลกใหม่ เช่น การ Folding มักเกิดขึ้นในรูปทรง ไม่ปรากฏในบันได ทางลาด หรือองค์ประกอบ โดยความสัมพันธ์ระหว่างเส้นและระนาบมีความสำคัญมาก พบว่าการใช้เส้นมีความสัมพันธ์กับรูปด้านหรือผนังอาคารโดยตรง ส่วนระนาบจะสัมพันธ์กับระนาบ หลังคา และเพดาน มีทิศทางการเคลื่อนไหวและเส้นที่นิยมใช้ คือ แนวเส้นในแกนนอน สามารถพิจารณารูปแบบการเคลื่อนไหวได้เป็นส่วนๆ เช่น

1. การเคลื่อนไหวของรูปทรงในส่วนหลังคา เป็นการออกแบบที่เน้นลักษณะพิเศษ เห็นหลังคาชัดเจนมาก และมีการสัมพันธ์กับธรรมชาติเป็นพิเศษ เช่น คลื่น การไหล รูปคลื่น ทะเลทราย รูปปีกนก การนำสายตาของเส้นรูปหลังคา พบในอาคารสนามบินและอาคารที่มีความสูงไม่มาก และสำหรับรูปทรงที่ไม่มีหลังคามีการใช้เส้นขอบหลังคาเป็นเส้นโค้งหรือเส้นคลื่น และการเอียงของรูปทรง
2. การเคลื่อนไหวของรูปทรงในส่วนระนาบของอาคารหรือรูปด้านของอาคาร เช่น ระนาบผนัง ด้วยวิธีการโค้งเป็นลอนคลื่น การเอียง พบในอาคารที่มีจำนวนชั้นประมาณ 4-6 ชั้น มีวิธีการออกแบบด้วยการยื่นของรูปทรงออกมาเป็นกล่องหรือระเบียงให้เกิดจังหวะ การใช้เส้นนำสายตาในระนาบผนัง (ภาพที่ 26) การใช้ลวดลายบนผนัง เป็นต้น
3. การเคลื่อนไหวของรูปทรงในทุกส่วน พบในอาคารเล็กถึงตึกสูง ในอาคารเล็กมีการใช้วิธี Folding การสัมพันธ์กับธรรมชาติ เช่น น้ำตก ทำเป็นอาคารน้ำตกทั้งหลัง (ภาพที่ 9) หรือรูปทรงธรรมชาติ (ภาพที่ 12) และการเอียงทำให้การเคลื่อนไหว การทำรูปกันหอย การหมุนวน ในอาคารสูงมีวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงได้โดย การใช้ระนาบผนังโค้งหรือระนาบคลื่นนำสายตา การสร้างจังหวะและการนำสายตาของเส้นรูปแบบขั้นบันได การ Folding และรูปทรงที่เกิดจากการต่อเนื่องของเส้น (ภาพที่ 53) เป็นต้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การเคลื่อนไหว (Movement) เป็นแนวความคิดที่สำคัญในทัศนศิลป์และสถาปัตยกรรม โดยเป็นหลักการออกแบบที่สำคัญ เช่นเดียวกับ จังหวะ (Rhythm) ความแตกต่าง (Contrast) ความกลมกลืน (Harmony) ความสมดุล (Balance) และความหลากหลาย (Variety) เป็นต้น ผลของการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวสร้างให้เกิดความสนใจน่าติดตาม สร้างความต่อเนื่อง สร้างประสบการณ์ สร้างชีวิตชีวา สร้างความพิศวง และสะท้อนการไม่หยุดนิ่ง

ในทัศนศิลป์มีทฤษฎีเกี่ยวกับสุนทรียภาพ การออกแบบสถาปัตยกรรมมีเรื่องสุนทรียภาพเป็นแนวความคิดที่สำคัญจึงมีทฤษฎีทัศนศิลป์มาเป็นพื้นฐาน การศึกษาวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมจึงสามารถใช้ทฤษฎีทัศนศิลป์เกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบพื้นฐานให้เกิดการเคลื่อนไหวมาเป็นหลักในการศึกษา การศึกษาทฤษฎีทัศนศิลป์ควบคู่กับการศึกษาวิธีการออกแบบของสถาปนิกทำให้ได้วิธีการออกแบบจำนวนมากสามารถสรุปเป็นวิธีการที่มีประโยชน์ในการนำไปใช้มากขึ้น จากการศึกษาทัศนศิลป์โดยการทบทวนวรรณกรรมจากที่มีผู้เขียนไว้และการวิเคราะห์เองของผู้วิจัย สามารถสรุปเป็นวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในทัศนศิลป์ การศึกษาแนวความคิดและวิธีการออกแบบของสถาปนิกโดยการทบทวนวรรณกรรมจากที่มีผู้เขียนไว้และการวิเคราะห์เองของผู้วิจัย โดยผสมผสานกับวิธีการออกแบบในทัศนศิลป์ข้างต้น สามารถสรุปเป็นวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์โดยกำหนดการออกแบบที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว โดยใช้วิธีการหลัก 12 แบบ และวิธีการย่อย 34 แบบ¹ ซึ่งได้จากการจัดวิธีการย่อยที่มีลักษณะหรือความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันรวมไว้ด้วยกัน จากนั้นได้มีการทดสอบการนำไปใช้ของวิธีทั้ง 12 แบบเหล่านี้ โดยหลักการของตาราง Morphological Box เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม ในการเคลื่อนไหวของที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ ได้แก่ พื้น ผนัง เพดาน และหลังคา เพื่อดูว่าวิธีการออกแบบดังกล่าวมีการนำไปใช้อย่างไร

ตัวอย่างของอาคารที่ใช้ในการวิเคราะห์มีจำนวน 120 ตัวอย่าง ประกอบด้วยภาพภายในอาคาร เพื่อการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของที่ว่าง 60 ตัวอย่าง และภาพภายนอกอาคารเพื่อการวิเคราะห์การ

¹ ดูสรุปวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.4

เคลื่อนไหวของรูปทรง 60 ตัวอย่าง การวิเคราะห์การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบใช้การวิเคราะห์จากภาพภายในอาคารและภาพภายนอกอาคารนั้น จำนวนตัวอย่างข้างต้นมีจำนวนมากพอที่สามารถสรุปเป็นวิธีการต่างๆ ได้ ส่วนหนึ่งของตัวอย่างมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่สถาปนิกหรือนักวิชาการเขียนไว้ว่ามีความต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว และอีกส่วนหนึ่งเป็นการพิจารณาเลือกตัวอย่างโดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาเลือก

ผลการวิเคราะห์ พบว่า มีวิธีการที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) และการสัมพันธ์กับธรรมชาติ (Associated with Nature) ด้วยการใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) รองลงมา และองค์ประกอบที่มีการทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมากที่สุด คือ ผนัง และหลังคา ตามลำดับ วิธีการแต่ละวิธีการมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบระนาบในสถาปัตยกรรม ดังนี้

PARAMETERS	VARIATIONS	การวิเคราะห์สถาปัตยกรรม					
		ที่ว่าง	รูปทรง	องค์ประกอบ			
				พื้น	ผนัง	เพดาน	หลังคา
1. การสัมพันธ์กับธรรมชาติ (ASSOCIATED WITH NATURE)	1.1 รูปทรงสิ่งมีชีวิต (ORGANIC FORM)						
	1.2 การเคลื่อนไหว/เคลื่อนที่ของวัตถุใดๆ (MOTION)						
	1.3 การแสดงถึงแรงกระทำ (FORCE)						
	1.4 การแสดงถึงการเจริญเติบโต (GROWTH)						
2. การสร้างทิศทาง (DIRECTION) / การเปิดช่อง (OPENING)	2.1 การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (LINEAR)						
	2.2 การสร้างทิศทางตามแนวรัศมี (RADIUS)						
	2.3 การเปิดช่อง (OPENING)						
3. การไม่คงที่/ไม่มั่นคง (DISEQUILIBRIUM /IMBALANCE)	3.1 การไม่สมมาตร (ASYMMETRY)						
	3.2 การเอียง (INCLINED)						
	3.3 การทำตรงข้ามแรงดึงดูด (INVERT GRAVITY)						
4. การสร้างจังหวะ (RHYTHM)	4.1 จังหวะซ้ำ (REPETITION)						
	4.2 จังหวะสลับ (ALTERNATIVE)						
	4.3 จังหวะก้าวหน้า (PROGRESSIVE)						
	4.4 จังหวะต่อเนื่อง (FLOWING)						
5. POSITIVE-NEGATIVE REVERSIBLE	5.1 POSITIVE-NEGATIVE						
	5.2 REVERSIBLE						
6. MOIRE	6.1 SUBTRACTIVE MOIRE						
	6.2 ADDITIVE MOIRE						
7. การทำให้ผิดรูป (DISTORTION)	7.1 การทำให้ผิดรูปเพียงบางส่วน (POINT)						
	7.2 การทำให้ผิดรูปทั้งตาราง (PLANE)						
8. การผสมผสานทางสายตา (BLENDING)	8.1 การใช้เทคนิค (POINTILLIST)						
	8.2 การวางชิดกันของเส้นจำนวนมาก (PROXIMITY)						
9. การแยก/การแตกกระจาย (SEPARATE/ EXPLODE)	9.1 การแยก (SEPARATED)						
	9.2 การแตกกระจาย (EXPLODE)						
10. การใช้ DIAGRAM	10.1 การเคลื่อน (SHIFTING)						
	10.2 การหมุน (ROTATION)						
	10.3 การวางซ้อนกัน (SUPERIMPOSITION)						
	10.4 การพับ (FOLDING)						
11. การเปลี่ยนรูป (TRANSFORMATION)	11.1 การสร้างลำดับขั้น (GRADATION)						
	11.2 METAMORPHOSIS						
	11.3 ANIMATE FORM						
12. การทำให้เกิดแสงและเงา (LIGHT-SHADOW)	12.1 ความแตกต่างของแสงและเงา (JUXTAPOSITION)						
	12.2 ลวดลายของแสงและเงา (PATTERN)						
	12.3 การสะท้อน (REFLECTION)						

ตารางที่ 6 ตารางแสดงวิธีการออกแบบที่พบในตัวอย่าง

1. การเคลื่อนไหวของที่ว่าง (Space Movement) วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบระนาบในสถาปัตยกรรม ทั้งระนาบพื้น ผนัง และเพดาน ใช้ระนาบผนังทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมากที่สุด รองลงมาคือ ระนาบเพดาน และพื้นตามลำดับ การเคลื่อนไหวของที่ว่างส่วนใหญ่ใช้วิธีการสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) คือ เป็นลักษณะการสร้างทิศทาง การสัญจรภายในที่ว่าง และมีการสร้างลวดลายของแสงและเงา (Pattern of Light and Shadow) รองลงมา

2. การเคลื่อนไหวของรูปทรง (Form Movement) วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรง มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบระนาบในสถาปัตยกรรม ทั้งระนาบพื้น ผนัง และหลังคา ใช้ระนาบหลังคาทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมากที่สุด รองลงมา คือ ผนัง และพื้นตามลำดับ การเคลื่อนไหวของรูปทรงส่วนใหญ่ใช้วิธีการสัมพันธ์กับธรรมชาติ ด้วยการใช้อุปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) ด้วยการ ใช้เส้นและระนาบคลื่น วิธีการที่ใช้รองลงมา คือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) กับระนาบของหลังคา

3. การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ (Element Movement) วิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบ ในที่นี้คือการเสนอวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยพิจารณาการออกแบบเป็นส่วนๆตามองค์ประกอบที่ผู้ออกแบบสนใจ ว่าต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหวกับพื้น ผนัง เพดาน หรือหลังคา การศึกษาพิจารณาองค์ประกอบทั้ง 4 นี้เพราะมีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นจำนวนมาก การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่าง และการเคลื่อนไหวของรูปทรงสามารถพิจารณาองค์ประกอบ สถาปัตยกรรมเป็นส่วนๆ ดังนี้

3.1 การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบพื้น (Floor) พื้นเป็นระนาบที่มีพบการใช้วิธีที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุด และวิธีที่ใช้กับระนาบพื้นคือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) ทิศทางตามรัศมี (Radius Direction) และการเปิดช่อง (Opening) ตามลำดับ นอกจากนี้มีตัวอย่าง การใช้อุปทรงสิ่งมีชีวิตกับระนาบพื้น เช่น คลื่น

3.2 การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบผนัง (Wall) ผนังเป็นระนาบทางตั้ง (Vertical Plane) ในสถาปัตยกรรมที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวมากที่สุดในการเคลื่อนไหวของที่ว่าง วิธีการออกแบบที่ใช้กับผนังส่วนใหญ่ คือ การใช้อุปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) เช่น คลื่น รองลงมา คือ การสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) และการเอียง (Inclined) ตามลำดับ

- 3.3 การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบเพดาน (Ceiling) เพดานเป็นระนาบทางนอน (Horizontal Plane) ที่ใช้วิธีการสัมพันธ์กับธรรมชาติด้วยการใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form)
- 3.4 การเคลื่อนไหวขององค์ประกอบหลังคา (Roof) หลังคาเป็นองค์ประกอบที่ใช้ให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงมากที่สุด ด้วยวิธีการสัมพันธ์กับธรรมชาติ ด้วยการใช้รูปทรงสิ่งมีชีวิต (Organic Form) เช่น คลื่น ปีกนก และมีการสร้างทิศทางตามแนวเส้น (Linear Direction) กับหลังคา เพื่อทำให้เกิดการนำสายตา

5.2 ข้อเสนอแนะ

การออกแบบสถาปัตยกรรมทั้งที่ว่าง การเคลื่อนไหวของรูปทรง และการเคลื่อนไหวขององค์ประกอบต้องอาศัยพื้นฐานการจัดองค์ประกอบ และผู้ออกแบบควรมีความสนใจในการเคลื่อนไหวไม่ว่าจะเป็น การเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมหรือการเคลื่อนไหวแบบนามธรรม คงไม่ใช่แบบนามธรรมเพียงอย่างเดียวการเคลื่อนไหวเกิดจากรูปธรรมได้ เช่น การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของที่ว่างสถาปัตยกรรมนั้น นอกจากจะก่อให้เกิดความน่าสนใจยังสามารถแก้ปัญหาความน่าเบื่อหรือความเมื่อยล้าได้ เช่น การใช้เส้นคลื่นวิ่งบนเพดานของอุโมงค์ทางเดินสนามบิน และบางครั้งการเคลื่อนไหวแบบรูปธรรมก็สามารถส่งเสริมการเคลื่อนไหวแบบนามธรรมให้แสดงการเคลื่อนไหวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การใช้เส้นไฟวิ่งบนเพดานโค้ง เพราะฉะนั้น การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรมอาจต้องพิจารณาทั้งรูปธรรมและนามธรรมควบคู่กัน

สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบที่ว่างซึ่งสำคัญว่าประเภทของอาคาร คือ ลักษณะของที่ว่างนั่นเอง โดยส่วนใหญ่จะสัมพันธ์กับการใช้งานและขนาดของอาคาร ส่วนประกอบของระนาบที่ก่อให้เกิดการเคลื่อนไหวในที่ว่างนั้น สามารถแยกพิจารณาระนาบพื้น ระนาบผนัง ระนาบเพดานและหลังคา หรือพิจารณารวมเป็นปริมาตรของที่ว่างก็ได้ ส่วนการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงในสถาปัตยกรรมนั้น ควรพิจารณาขนาด ความสูง และประเภทของอาคารด้วย เพราะประเภทอาคารที่ต่างกัน ลักษณะการจัดพื้นที่ภายในต่างกัน ระบบโครงสร้างจะต่างกันด้วย โดยเฉพาะอาคารสูงซึ่งต้องคำนึงถึงเรื่องแรงกระทำจากลม การใช้ระนาบโค้งเป็นวิธีหนึ่งในการแก้ปัญหานี้และยังแสดงถึงการเคลื่อนไหวของรูปทรง ในการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวของรูปทรงก็สามารถแยกพิจารณาส่วนประกอบในสถาปัตยกรรมก็ได้ เช่น จะให้ส่วนหลังคามีรูปทรงเคลื่อนไหวอย่างเดียว หรือระนาบด้านอื่นๆ หรือทั้งหมดของรูปทรงก็ได้ ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่ว่างหรือรูปทรง ความสามารถในการสร้างสรรค์ด้วยวิธีใหม่มีอยู่ตลอดเวลา หลากหลายแนวความคิดแตกต่างกัน

ข้อจำกัดในการวิจัย คือ การวิจัยใช้การวิเคราะห์จากผู้วิจัยเพียงคนเดียวอาจทำให้แต่ละคนเข้าใจและเห็นลักษณะของการเคลื่อนไหวมากน้อยแตกต่างกัน อาจวิเคราะห์ไม่ได้ทั้งหมด คือ ไม่สามารถวิเคราะห์ภายในอาคารและภายนอกอาคารได้เพื่อดูความสัมพันธ์ในการออกแบบ แต่อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พยายามหาเหตุผลและหลักการมาสนับสนุนพอสมควร วิธีการผสมผสานแนวความคิดและหลักการที่ผู้วิจัยนำเสนอจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ในตัวอย่างหนึ่งๆ และวิธีการไหนที่ไม่พบตัวอย่างก็ไม่ได้หมายความว่าจะเป็นใช้เป็นวิธีการไม่ได้ แต่เป็นเพราะไม่มีข้อมูลหรือไม่ใช้วิธีที่นิยม จากวิธีการข้างต้นตาม ตารางที่ 6 จะเห็นว่ามียีกหลายวิธีที่ไม่พบในตัวอย่างที่สามารถทำได้ ถ้าผู้ออกแบบพิจารณาและทดลองนำไปใช้อาจจะทำให้เกิดลักษณะการผสมผสานแบบใหม่ขึ้น

ในการนำไปใช้ผู้ออกแบบสามารถทำให้เกิดวิธีการผสมผสานใหม่สำหรับงานในอนาคต แต่ละอาคารสามารถมีวิธีการออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวได้หลายวิธี และที่สำคัญไม่เพียงแต่ต้องการให้เกิดการเคลื่อนไหว แต่การออกแบบให้เกิดการเคลื่อนไหวควรอยู่ในแนวความคิดที่ผู้ออกแบบตั้งใจไว้เป็นหลักเบื้องต้นด้วย การนำไปใช้อาจให้มีการประเมินผลความรู้สึกของการเคลื่อนไหวด้วยการสอนและจัดกลุ่มให้หลายๆคนดูภาพแล้ววิเคราะห์ หรือการนำไปทดลองให้เรียนแล้วทำการออกแบบว่ามีความเหมาะสมเป็นอย่างไรบ้าง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรรณิการ์ ลักษณะจินดา. Globular I amazing showroom furniture. Arch & Idea. (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2541): 34

กัาทร สุนพงษ์ศรี. ศิลปะสมัยใหม่. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช: 2523.

จิรวัดณ์ พงษ์สิน. ลีลาในรูปทรง. ปทุมธานี: คณะศิลปกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต, 2534.

ชัยยศ อิชฎิวรพันธ์. แนวโน้มสถาปัตยกรรมหลังปี 2000. อาษา วารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (12:2542-01:2543): 56

ฐานิศวรร เจริญพงษ์. ทฤษฎีสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2542.

เด่น วาสิกศิริ. สถาปัตยกรรม พันธุ์ใหม่ ภายหลังกยุคสมัยใหม่. กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2527.

ทำนอง จันทิมา. การออกแบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2532.

ธนภูมิ ศิริโพธิ์พันธ์กุล. โรงภาพยนตร์ Cenemax 19 โรง. Arch & Idea. (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2541): 104

นพวรรณ หมั่นทรัพย์. การออกแบบเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: โครงการตำราวิทยาเขตภาคพายัพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ, 2539.

นวลผ่อง พันธุ์มา. Team Disney Building เสียงหัวเราะ ความสุขไม่เคยจาง. Arch & Idea. (กุมภาพันธ์ 2538): 42.

นิจ หิฎฐิระนันท์. สถาปัตยกรรมไทย. อาษาวารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (สิงหาคม). กรุงเทพฯ: ไวยาจ, 2539.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, มปป.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2540.

- บัณฑิต จุลาสัย. จุด เส้น ระนาบ ในงานออกแบบสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2 แก้ไขและเพิ่มเติม [กรุงเทพฯ]: อาร์ตแอนด์อาร์คิเทคเจอร์ พับลิเคชันส์, 2533.
- บัณฑิต จุลาสัย.รศ.ดร.สถาปนิกมะกันก็มีปัญหา. อาชีววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (มกราคม), กรุงเทพฯ: ไวยาจ. 2541: 115
- ประชิด ทิถบุตร. การออกแบบกราฟฟิค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2530.
- ผู้สติ ทิพทัส. รศ. ทำอากาศยานนานาชาติโอแฮร์และเดนเวอร์. อาชีววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (กรกฎาคม). กรุงเทพฯ: ไวยาจ, 2540.
- พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2539.
- ภูริ อัครวิษณุ . Computer Graphic animation. Arch & Idea. (กันยายน 2540): 106.
- ภาววิ กสิกร. ศูนย์รวมแห่งความศรัทธา. Arch & Idea.(กรกฎาคม 2540): 60.
- รพีพัฒน์ สุวรรณะชฎ. สถาปัตยกรรม+ความเคลื่อนไหว. อาชีววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ตุลาคม 2539): 50.
- รัชนี นพเกตุ. จิตวิทยาการรับรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ประกายพริก, 2540.
- เลอสม สถาปิตานนท์. การออกแบบคืออะไร? พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: 49 กราฟฟิค & พับลิเคชันส์, 2537.
- เลอสม สถาปิตานนท์. การออกแบบเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ด้านสถาปนิกพิมพ์, 2540.
- เลอสม สถาปิตานนท์. เทคนิคในการออกแบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- วรพันธุ์ คล้ามไพบูลย์, Master of contemporary Indian architure Charles Correa (1930-) อาชีววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (06). กรุงเทพฯ: โฟคัล อิมเมจ พรินต์ติ้งกรุ๊ป, 2541.
- วิรัตน์ พิชญไพบูลย์. ความเข้าใจศิลปะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2528.

วีระ อินพันทัง. เก็บตกลสถาปัตยกรรม. อชววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. มกราคม, กรุงเทพฯ: ไวยาจ.2541.

วัฒน์นะ จุฑะวิภาต. การออกแบบ. กรุงเทพฯ: ปรรณนา, 2527.

อชววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (12:2541-01:2542) กรุงเทพฯ: โฟคัลอิมเมจ พรินติ้งกรุ๊ป, 2541.

อชววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์ (07:2543) กรุงเทพฯ: โฟคัลอิมเมจ พรินติ้งกรุ๊ป, 2543.

อนุวิทย์ เจริญศุภกุล. อูบายไปสู่การสร้างสรรค้งานสถาปัตยกรรมไทยร่วมสมัยจากรากวัฒนธรรมท้องถิ่น. อชววารสารสถาปัตยกรรมของสมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์. (มกราคม)กรุงเทพฯ: ไวยาจ.2541.

อรศิริ ปาณินท์. ที่ว่างทางสถาปัตยกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2523.

ภาษาอังกฤษ

Allen, Robert . Chambers encyclopedic English dictionary. Edinburgh : Chambers, c1994.

Allsopp, Bruce. A modern theory of architecture. London: Boutledge & Kegan Paul, 1977.

Antoniades, Anthony C. Poetics of architecture: theory of design, New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

Anusorn Parsukcharern. The symphony in 2 movements. Art 4d (no.45, December1998-January1999): 48

Architecture and urbanism. (no.321) Tokyo: A+U, 1997.

Architecture profile. (no.1 vol.1, July- August). Bangkok: Extra Sensory Perception, 1996.

Architecture profile. (July- August). Bangkok: Extra Sensory Perception, 1997.

Architecture profile. (no.6 vol.1, May- July). Bangkok: Extra Sensory Perception, 1997.

Artlex dictionary of visual art. [http:// www.artlex.com](http://www.artlex.com), January 1999.

Baker, Geoffrey H. Design strategies in architecture: an approach to the analysis of form.
London: Van Nostrand Reinhold, 1989.

Bell, Simon. Elements of visual design in the landscape. London: E&FN Spon, 1993.

BMW magazine Thailand. (1/1999) Hamburg: Hoffmann and Campe Verlag. 1999.

Bowers, John. Introduction to two-dimensional design: Understanding form and function. New
York: John Wiley & Sons, 1998.

Broadbent, Geoffrey and Anthony Ward. Editor. Design methods in architecture. London :
Lund Humphries, 1969.

Cook, Peter. And Rosie Llewellyn-Jones. New spirit in architecture. New York: Rizzolo,1991.

Collier's encyclopedia. 1st ed. Crowell-Collier, 1962.

Cross, Nigel.Editor. Developments in design methodology. Chichester : John Willey & Sons,
1984.

Day, R.H. Human perception. Sydney: John Willey and Son, 1969.

Daniels, Peter Walters and A.M. Warnes. Movement in cities: spatial perspectives on urban
transport and travel. London and New York: Methuen, 1980.

De Lucio-Meyer, J.J. Visual aesthetics. London: Humphries, 1973.

- Dobney, Stephen. Eisenman architects: selected and current works. Mulgrave: The image publishing Group, 1995.
- E.H., Gombrich. The image and the eye: further studies in the psychology of pictorial presentation. 2nd, Avon: Bath Press, 1986.
- Eisenman, Peter. Diagram Diary. London: Thames & Hudson, 1999.
- Feldman, Robert S. Understanding Psychology: U.S.A: McGraw-Hill, 1990.
- Gombrich, E.H. The image and the eye: further studies in the psychology of pictorial representation. Oxford: Phaidon, 1986.
- Grant, Donald. How to construct a Morphological Box. Architecture 130. California: University of California Berkeley, 1986.
- Hesselgren, Sven. Man's perception of man-made environment. Stendentlitteraturab, 1975.
- Jacobus, Lee A. Aesthetics and the arts. New York: McGraw-Hill, c1968.
- Jahnke, John C. and Ronald H. Nowaczyk. Cognition. New York: Prentice Hall, 1998.
- Jones, J. Christopher. Design methods : seeds of human futures. London: Wiley-Inter Science, 1974.
- Jones, John Chris. Design methods. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.
- Johnson, Paul-Alan. The theory of architecture : concepts, themes & practices. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.
- Laseau, Paul. Graphic thinking for architects and designers. New York: Van Nostrand Reinhold, 1980.
- Lenczner, David. Movements in buildings. 2nd ed. New York: Pergamon Press, 1981.

Longman dictionary of contemporary English. 3rd ed. Harlow: Longman, 1995.

Lucie-Smith, Edward. Movements in art since 1945. Rev. and augm ed. The World of art library. London: Thames and Hudson, 1975.

Lynn, Greg. Animate Form. New York: Princeton Architectural Press, 1999.

Meiss, Pierre V. Elements of architecture: from form to place. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

Meriam, J. L. Dynamic. New York: Wiley, 1978.

Moholy-Nagy, Laszlo. Vision in motion. Chicago: Theobald, 1956.

Nithi Sthapitanonda. The pleasure of illusion: architecture illustrations by Arwut Ankawut. Bangkok: Corporation 4d, 1997.

O.M.A., Rem Koolhaas and Bruce Mau. S.M.L.XL. New York: The Monacelli Press, 1995.

Richards, Brain. New movement in cities. London: Studio Vista, 1969.

Schiffman, Harvey Richard. Sensation and perception : an integrated approach. 4th ed. New York: Wiley, 1996.

Somchai Jongsaeng. Veerawan's Residence. Architecture Profile. (May-July). Bangkok: Extra Sensory Perception, 1997.

Spencer, Rathus. Psychology, U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston, 1990.

Thaisoft So Sethaputha dictionary 2.0 (Software), 1999.

The Britannica encyclopedia of American art Vol. 8. Chicago: Encyclopedia Britannica Educational Corp, 1957.

Tschumi, Bernard. Recent writings and bibliography. <http://www.tschumi.com/writing.html>, January 1999.

Tzonis, Alexander and Liane Lefaivre. Movement, structure and the work of Santiago Calatrava. Basel : Birkhauser, 1995.

Warncke, Carsten-Peter. De Stijl. Frankfurt: Taschen, 1994.

Webster's new twentieth century dictionary of English language. New York: Van Nostrand Reinhold, 1979.

Winter, Nathan B. Architecture is elementary: visual thinking through architectural concept. Salt Lake Cty: Gibbs Smith, 1985.

Wong, Wucius. Principles of form and design. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

แนวความคิดของการเคลื่อนไหวปรากฏในศาสตร์สาขาวิชาต่างๆ มากมาย อาทิ แพทยศาสตร์ สาขาวิชากายวิภาคศาสตร์ ออร์โธปิดิกส์ สรีรวิทยา และกายภาพบำบัด กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Human Movement) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น มุมการเคลื่อนไหวของข้อศอก ข้อมือ และข้อนิ้วมือของสุธี สุทัศน์ ณ อยุธยา, การเคลื่อนไหวของกระดูกสะบักขณะกางแขนด้วยวิธีพยางในระนาบ Scapular ของนิตยา โปรดสถาพร และคนอื่นๆ นอกจากนี้กล่าวถึงความผิดปกติด้านการเคลื่อนไหว (Movement Disorders) เช่นหนังสือ ผู้ป่วยที่มีความผิดปกติด้านการรับรู้และการเคลื่อนไหวของกมลพรรณ หอมนาน

ครุศาสตร์ สาขาวิชาพลศึกษา กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของร่างกายทางการกีฬา (Movement, Sport) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น การเคลื่อนไหวทางกายตามทฤษฎีการจัดกระทำต่อข่าวสารและการฝึกทักษะของสมคิด บุญเรือง, ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเคลื่อนไหวทั่วไป ความสามารถทางสมอง และความสามารถทางกีฬาวอลเลย์บอลของสมศักดิ์ จิตติमित, วิทยาศาสตร์ว่าด้วยกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกายของพีระพงศ์ บุญศิริ และกิจกรรมเข้าจังหวะของสมบุญณ์ จิระสถิตย์

ครุศาสตร์ สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา กล่าวถึงจิตวิทยาของการเคลื่อนไหว (Psychology of movement) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น แคล่วคล่องว่องไว: คู่มือการเคลื่อนไหวสร้างสรรค์เบื้องต้นของเบิกบาน, เทคนิคการปฐมนิเทศและการเคลื่อนไหว: คู่มือการฝึกสำหรับครูสอนคนตาบอดของอุษา ข้าประยูร, พฤติกรรมและการเรียนรู้การเคลื่อนไหวของ Cratty และ Movement experiences for children: a humanistic approach to elementary school physical education.

นิเทศศาสตร์ สาขาวิชาวาทวิทยาและสื่อสารการแสดง อักษรศาสตร์ สาขาวิชาศิลปการละคร กล่าวถึงการแสดงการเคลื่อนไหว (Movement acting) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น การแสดงและการเคลื่อนไหวบนเวทีของ White การฝึกการเคลื่อนไหวเพื่อแสดงบนเวทีด้วยการแสดงอารมณ์ที่สัมพันธ์กับร่างกายของ Sabatine, หลักการเดินของ Laban และการบันทึกการเคลื่อนไหว

สังคมศาสตร์กล่าวถึงการเคลื่อนไหวทางสังคม (Social movement) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น การเคลื่อนไหวทางวัฒนธรรมเพื่อเสรีภาพของมนตรี กรรพุมาลัย การเคลื่อนไหวต่อต้านญวนกับปัญหาผู้คอมมิวนิสต์ของหาญ พงศ์สิฎานนท์ และหนังสือความคิดและความเคลื่อนไหวทางสังคม: แนวการศึกษาทางประวัติศาสตร์ และสังคมศาสตร์ของอานันท์ กาญจนพันธุ์

เศรษฐศาสตร์กล่าวถึงการเคลื่อนไหวของราคา (Price Movement) มีตัวอย่างหนังสือ เช่น พฤติกรรมการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ของชำนาญ มงคลเกษม และความเคลื่อนไหวของราคาและปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์ แห่งประเทศไทยของวารุณี ธีระกุล

ภาคผนวก ข

ความหมายของการเคลื่อนไหวในพจนานุกรมภาษาอังกฤษมีหลายประการ พจนานุกรม Longman dictionary of contemporary English (1995: 931) ให้ความหมาย Movement ดังนี้

1. กลุ่ม หมายถึง กลุ่มคนที่มีแนวความคิดหรือความเชื่ออย่างเดียวกัน และทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายโดยเจตานั้น เช่น กลุ่มสิทธิมนุษยชน (Civil Rights Movement)
2. การเคลื่อนไหว หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในสถานที่หรือตำแหน่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือคน เช่น การเคลื่อนกองร้อย และหมายถึง การกระทำหรือวิธีการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น การเต้น
3. การพัฒนาเปลี่ยนแปลง หมายถึง ความคืบหน้าหรือการส่งเสริมให้สถานการณ์ดีขึ้น เช่น ความคืบหน้าในการประท้วง และหมายถึง พัฒนาการทางทัศนคติหรือพฤติกรรมเช่น พัฒนาการทางทัศนคติที่เพิ่มขึ้นของผู้บริโภคในซื้ออาหารสำเร็จ
4. ความเคลื่อนไหวของคนใดคนหนึ่ง หมายถึง กิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นของคนในช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น ความเคลื่อนไหวของ Carter ในช่วง 48 ชั่วโมง
5. ดนตรี หมายถึง ช่วงหนึ่งของดนตรีที่เกิดจากการแบ่งเป็นช่วงใหญ่ๆ โดยเฉพาะในซิมโฟนี
6. นาฬิกา หมายถึง ชิ้นส่วนจักรกลที่เคลื่อนไหว
7. ของเสี้ยวร่างกาย หมายถึง การกำจัดของเสี้ยวจากร่างกาย

พจนานุกรม Webster's new twentieth century dictionary of English language (1979: 1101) ให้ความหมาย Movement ดังนี้

1. การเคลื่อนไหว หมายถึง วิธีทางหรือกระบวนการของการเปลี่ยนแปลง การโยกย้ายจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เช่น การเคลื่อนของล้อ
2. การเคลื่อนไหวยุทธวิธี (Strategic movement) หมายถึง การเปลี่ยนจริงหรือความรู้สึกเห็นภาพ เช่น ปืนลูกไม่ตึงนกสับและยิงได้ด้วยการเคลื่อนไหวของไกปืนครั้งเดียว
3. ในดนตรี หมายถึง การเคลื่อนไหวหรือลำดับของเสียงที่ตามมาในช่วงของเวลา หรือส่วนท่อนของดนตรีโดยแต่ละส่วนมีลักษณะพิเศษ มีจังหวะหรือระดับเสียงแตกต่างจากส่วนอื่น
4. ในการใช้เฉพาะ หมายถึง สิ่งเคลื่อนหรือการเคลื่อนไหวประสานกัน เช่น เพ็องนาฬิกา

และ Thaisoft So Sethaputha dictionary 2.0 (Software) ให้ความหมายของ Movement คือ การเคลื่อนไหว ส่วนเคลื่อนไหวของเครื่องจักร เครื่องกระเดื่องหรือเกสรของนาฬิกา ความพยายาม ความประสงค์ที่จะกระทำการใดๆ การงานของคณะ ขบวนการ เพลงลูกหนึ่ง และหมายถึง เคลื่อนไหว กระตุกกระดิก สอดคล้องกับคำว่า เคลื่อน (to move) ชยัป (to stir) หยุกหยิก (to fidget) และเลื้อยไซ (to wiggle)

ภาคผนวก ค

การรับรู้การเคลื่อนไหวมี 4 ประเภท คือ การรับรู้ทางสายตา การรับรู้ทางโสตสัมผัส การรับรู้ทางสัมผัส และการรับรู้ทางการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Hesselgren, 1975 และ Day, 1969)

1. การรับรู้ทางสายตา เป็นการแบ่งส่วนระหว่างตาและสมอง ในสัดส่วนที่หลากหลายตามแต่ละสายพันธุ์ (The Britannica encyclopedia of American art, 1957: 381) คือ
 - ตาของสัตว์ชั้นต่ำมีหน้าที่จับสิ่งเคลื่อนไหวโดยตรงไปตรงมาเพื่อการอยู่อาศัยของสัตว์ เช่น ตาของกบสามารถจับวัตถุได้เมื่อมีแมลงกำลังเคลื่อนเข้าใกล้พอที่จะจับได้ ข้อมูลทางสายตาไม่ได้เป็นกระบวนการโดยสมองของกบก่อนที่จะทำ แต่ด้วยตาของมันเองที่ลั่นไกให้เกิดปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยการตวัดลิ้นทันที
 - ตาของสัตว์ชั้นสูง สมองจะเป็นส่วนสั่งงาน และเปิดโอกาสให้มีการแสดงอาการตอบรับกับการกระตุ้นในรูปแบบที่แตกต่างกัน ตาจะให้ข้อมูลขั้นต้นและส่งผ่านไปยังสมองซึ่งจะมีเซลล์พิเศษของสมองเป็นตัวจับการเคลื่อนไหว เช่นเดียวกับพื้นที่อื่น ๆ รอบเรตินา สัตว์ชั้นสูงมีความไวต่อความรู้สึกที่กระตุ้นให้เกิดการสะท้อนกลับของดวงตาเพื่อรักษาวัตถุนั้นให้อยู่ภายในศูนย์กลางของการมองเห็นได้อย่างรวดเร็ว

การรับรู้การเคลื่อนไหวสามารถทำได้ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่เคลื่อนไหวและวัตถุที่อยู่นิ่งรอบตัว วัตถุถ้าปราศจากกรอบ วัตถุที่อยู่นิ่งจะดูเหมือนเป็นการลอบไป โดยที่การเคลื่อนไหวจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งจะรับรู้ง่ายกว่าการเคลื่อนไหวที่พุ่งเข้าหรือพุ่งออกจากสายตา (Britannica Vol8, 1957: 381)

ในเรื่องของการมองเห็น การแยกแยะการเคลื่อนไหวผู้สังเกตสามารถแยกแยะวัตถุที่เปลี่ยนตำแหน่งได้โดยมี 2 เกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ คือ การตัดสินใจถึงตัววัตถุที่กำลังเคลื่อน และการตัดสินใจถึงระยะหรือตำแหน่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ถ้ามีวัตถุ 2 อันไม่ว่าจะเป็นจุด เส้น หรือแสง ที่ปรากฏขึ้นว่ามีการเคลื่อนไหวระหว่างตำแหน่งทั้งสองนั้น เวลาที่ปรากฏการเคลื่อนไหวของแต่ละอันและเวลาระหว่างการเริ่มต้นจะหักล้างของอีกอันหนึ่ง ระยะระหว่างนั้นและรูปร่างกับขนาดจะแยกแยะสิ่งที่ปรากฏขึ้นของการเคลื่อนไหวในเหตุการณ์ที่เรียกว่า Phi-Phenomenon

ในการเคลื่อนไหวทางการมองเห็น (Visual Movement) Aubert (1896 อ้างถึงใน Day, 1969: 54) ค้นพบว่าเมื่อผู้สังเกตการณ์จ้องมองวัตถุที่กำลังเคลื่อนไหวนั้นในบริบทของสิ่งต่างๆที่อยู่หนึ่ง ชัดจำกัดการรับรู้ที่แท้จริงคือ 1 หรือ 2 เลี้ยวของวินาที และองค์ประกอบต่างๆของสิ่งที่อยู่

นี้ในการแสดงออกทางสายตาจะทำให้ขีดจำกัดเพิ่มขึ้นถึง 10-12 เท่าต่อวินาที และเพิ่มขึ้นประมาณ 10 ครั้ง ของสิ่งที่ปรากฏขึ้นน้อยกว่า 0.25 วินาที ช่วงปัจจุบันของวัตถุที่อยู่หนึ่งมีผลต่อขีดจำกัดที่เพิ่มขึ้นอย่างมั่นคง เมื่อภาพของวัตถุตกกระทบกับเส้นรอบวงของเรตินา ขีดจำกัดที่แตกต่างกันของอัตราเร็วเป็นขั้นต่ำสุดในระยะ 1-3 องศาต่อวินาที หลังจากเพิ่มขึ้นอย่างเป็นลำดับ

Karte (1915 อ้างถึงใน R.H., 1969: 55) เสนอกฎ 4 ข้อที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการค้นไว้เกี่ยวกับระยะ (Spatial Separation) เวลาทางสังคม (Temporal Interval) แสงสว่าง (Luminance) และเวลาที่วัตถุปรากฏขึ้น (Exposure) ในการเคลื่อนไหวที่ปรากฏการณ์กำหนดเช่นการค้นไว้เรื่องระยะ(S) จะเพิ่มขึ้นเมื่อแสงเพิ่ม(L) ถ้าเวลา (T) และเวลาที่ปรากฏ (E) คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง โดยทั่วไป กฎนี้ประยุกต์เห็นระยะที่จำกัดของข้อกำหนด 4 ข้อแม้ว่าจะแสดงการตั้งใจที่จะตัดทอนการพิจารณาวัตถุ 2 อย่างต่อเนื่องด้วยการตัดสินใจวัตถุเพียงอันเดียวในการเคลื่อนไหวความลึกในการรับรู้ได้มาโดยการมองสองตา (Binocular) ที่มีการเปลี่ยนแปลงจุดโฟกัส เปลี่ยนแปลงในขนาดของภาพลักษณะทางเรตินอล และความหลากหลายในความสว่างของวัตถุ ที่ความตั้งใจทางเทคโนโลยีสามารถนำมาใช้เพื่อก่อให้เกิดการปรากฏการณ์เคลื่อนไหว ที่เป็นปรากฏการณ์ 2 ประเภทอันเป็นการลวงตาของสิ่งที่เคลื่อนไหว คือ การทำให้ติดตาและการกระพริบกลับไปกลับมา

- การทำให้ติดตา (Persistence) ในการเคลื่อนไหว คือ การกระตุ้นทางสายตายังคงดำเนินไปต่อเนื่องไปยังสมองซึ่งการรับรู้ต่อในระยะเวลานั้นหลายๆหลังจากที่การกระตุ้นจบลง
- การกระพริบกลับไปกลับมา (Phi-Function) เช่น ถ้าแสดงสว่างปิดและเปิดไปเปิดมา เราจะเห็นว่าแสงเดียวที่เคลื่อนไหวเปลี่ยนไปเปลี่ยนมา หรือกระพริบไปมา

นั่นเพราะว่าเรานำมาใส่ไว้ในช่องว่างระหว่างพื้นที่ว่างอย่างใกล้ชิดกับวัตถุของการมอง ที่ปรากฏการณ์ทั้งสองเป็นพฤติกรรมที่ถูกกระทำโดยภาพการเคลื่อนไหว (Motion Picture) ที่ประกอบไปด้วยความเร็วที่ติดๆกันของกรอบภาพในวัตถุสิ่งที่กำลังเคลื่อนเป็นการแทนที่ระยะเวลาที่สั้นมากๆ ของภาพเคลื่อนไหว

2. การรับรู้ทางโสตสัมผัส เป็นการรับรู้การเคลื่อนไหวของวัตถุได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับความดังของเสียงหรือทิศทางที่เสียงมา ผู้สังเกตการณ์สามารถจับการเคลื่อนไหวได้จากโสตสัมผัส การที่วัตถุกระทบผิวหนังและการเคลื่อนไหวของร่างกายทั้งหมดหรือแขนขาได้โดยปราศจากการมอง การศึกษาขั้นแรกของการรับรู้การเคลื่อนไหวแบบโสตสัมผัส อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่แสดงออกในรูปของเสียงแบบ “พึมพำ” ที่เบาที่สุดที่สามารถรับรู้ได้ถึงการ

เคลื่อนไหว (เปรียบเสมือนกับขีดจำกัดเรื่องการเปลี่ยนตำแหน่งในการมองเห็น) ที่ระยะ 2.5 องศา เมื่อแหล่งกำเนิดเสียงสูงหรือต่ำกว่าถึง 8.7 องศาทำมุมตรงกับศีรษะ การแทนที่เป็นสิ่งเร้าโดยการนำความแตกต่างของช่วงเวลาประมาณ 12 ไมโครวินาที ระหว่างเสียงที่ 2 หูจะได้ยินอันเป็นความแตกต่างของเวลาที่หยุดพัก เมื่อการแทนที่ใน 1 องศาจะได้รับรู้

3. การรับรู้ทางสัมผัส เป็นการรับรู้การเคลื่อนไหวจากการที่วัตถุกระทบผิวหนัง ในการรับรู้การเคลื่อนไหวด้วยการสัมผัส การเคลื่อนไหวจริง การเคลื่อนไหวภาพหรือที่ปรากฏเป็นพัชๆ จะกระตุ้นให้เกิดความแตกต่างทางระยะทั้งในการได้ยินและจากความรู้สึกจากการสัมผัส ซึ่งในกรณีของการกระตุ้นทางผิวหนังเป็นการกระทบของ 2 พื้นผิวที่นำมาสู่การตัดสินใจตัดสินวัตถุอันเดียวในการเคลื่อนไหว การศึกษาในช่วงแรกของการรับรู้จากการสัมผัส เป็นการให้น้ำหนักลงบนผิวหนังโดยใช้เครื่องแม่เหล็กอิเล็กทรอนิกส์ (Electro Magnet) ที่เป็นผลให้เกิดการรับรู้การเคลื่อนไหวที่ปรากฏขึ้นและระยะกว้างของการรับรู้เป็นธรรมชาติของการเคลื่อนไหว โดยการกระตุ้นแบบสั้นใช้ประยุกต์กับผิวหนังโดยมาก ความหมายทางประสิทธิภาพส่วนใหญ่ของผลกระทบจากการเคลื่อนไหวสร้างขึ้นบนผิวหนัง
4. การรับรู้ทางกลไกการเคลื่อนไหวของร่างกาย ความไวต่อการรับรู้ที่ไม่ใช่การมองเห็นสามารถใช้รับรู้การเคลื่อนไหวได้ คือ สัตว์บกจะสามารถรับรู้ถึงการเคลื่อนไหวของวัตถุได้จากการเปลี่ยนแปลงในความดังของเสียงของมันหรือทิศทางที่เสียงเป็นเครื่องแสดงของการเคลื่อนไหวที่ใช้ทั่วไปในปลาและค้างคาว แหล่งที่มาของการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกายตัวเองเรียกว่าจลนศาสตร์ (Kinesthesia) ซึ่งการรับรู้ทางจลนศาสตร์เป็นผลผลิตจากการรับความรู้สึกของอวัยวะที่พบในเนื้อเยื่อที่ข้อต่อและจากที่สนับสนุนการสัมผัสในระหว่างการเคลื่อนไหวที่ถูกควบคุมอย่างมีสติ

มนุษย์สามารถได้รับท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกายและส่วนต่างๆของเขาได้จากการรับรู้ซึ่งท่าทางของร่างกายและการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยทันทีทันใดด้วยระบบของผู้รับที่ตำแหน่งในส่วนรอยหยักของสมองที่ควบคุมด้านกระดูกส่วนข้อต่อและเอ็นแขนขา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางเฉพาะบุคคลหรือเคลื่อนไหวทั้งกลุ่มโครงสร้างของร่างกายจะก่อให้เกิดผลต่อไปยังผิวหนังและอวัยวะภายใน ตัวอย่างเช่น ท่าทางการนอนหงายไม่ใช่เป็นแต่เพียงการปรับสภาพของร่างกายทั้งหมดที่ถูกเปลี่ยนแปลงไป แต่แขนขาและอวัยวะภายในก็ถูกจัดวางอย่างแตกต่างกัน คือการกระจายของลักษณะท่าทางบนพื้นที่ที่หลากหลายของผิวหนังถูกเปลี่ยนเหมือนกับการเปลี่ยนสภาพของร่างกายในภาพรวมของท่าทางซึ่งเอื้ออำนวยให้การพิจารณาไกลไกลของที่ไม่ใช่สมองที่ควบคุมด้านทางโสตสัมผัสและกลุ่มข้อต่อแขนขาและเอ็น

แรงจากการเคลื่อนไหวเป็นไปโดยอิสระบนกล้ามเนื้อ ตั้งแต่การเคลื่อนไหวของแขนขาซึ่งขึ้นกับแรงที่มีการนำมาใช้ ตัวรับความรู้สึกของข้อต่อและกล้ามเนื้อต้องร่วมมือกันเป็นอย่างดีในการได้รับมาซึ่งตำแหน่งโดยเฉพาะหรือการเคลื่อนไหว ตำแหน่งแขนขาและการเคลื่อนไหวสามารถรู้ลักษณะแตกต่างโดยปราศจากการนำเข้าไปพิ้วพันของกล้ามเนื้อคือ แขนขาสสามารถเคลื่อนไหวได้อย่างที่อยู่เฉยๆด้วยแรงภายนอก ขณะที่กล้ามเนื้อสัมพันธ์กันเป็นการผ่อนคลายอย่างสมบูรณ์หรือแยกแยะได้ภายใต้สถานการณ์ที่ผู้สังเกตการณ์ยังคงรู้ลักษณะแตกต่างเมื่อแขนขา เป็นความสัมพันธ์กับร่างกายที่ไม่ว่าอย่างไรก็ยังคงมีการเคลื่อนไหว

โครงสร้างที่มีการจัดวางรูปแบบอย่างมีสองข้างมีความไวต่อความรู้สึกถึงการเร่งความเร็วตามระยะยาวและท่ามุมกับศีรษะของร่างกายที่ Utricle รูปปลิงและหลอดครึ่งวงกลม 3 ชิ้น เป็นการแสดงตอบหลักถึงการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบระยะยาวและท่ามุมอย่างเป็นลำดับ ทั้งโครงสร้างแสดงตอบรับถึงทิศทางของการเคลื่อนไหวทั้งสามสามารถคิดในเรื่องที่อยู่คงที่เหมือนกับโครงสร้างที่ไวต่อความรู้สึกเกี่ยวกับพลังที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ โดยวิธีหรือหัวใจสำคัญของการกระทำของ Utricle และหลอดเหมือนกัน คือเมื่อร่างกายเคลื่อนส่วนต่างๆของระบบเปลี่ยนแปลงตำแหน่งความสัมพันธ์ถึงของเหลว โดยทั้ง Utricle และหลอดได้ถูกเติมไป ในผลที่จะเกิดขึ้นภายหลังของเซลล์ประสาทในรูปทรงของผมที่ดี การโค้งค้ำบันั้นการดันไคเป็นเป็นแรงกระตุ้นให้เส้นใยประสาทที่รูปปลิงและหลอดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของพลังน้ำ (Hydrodynamic) ที่ประกอบด้วยโครงสร้างภายในที่เคลื่อนไหวสัมพันธ์กับของเหลวที่บรรจุอยู่

การอ้างถึงแรงดึงดูดเป็นการแทนที่ของการเร่งความเร็วหรืออัตราเร็ว คือเมื่อร่างกายเคลื่อนไหวในทิศทางด้านข้าง ตำแหน่งของโครงสร้างใน Utricle จะเปลี่ยนความสัมพันธ์กับทิศทางของการดึงดูดที่ร่างกายด้านข้าง การปรับสภาพเป็นไปโดยอัตโนมัติในส่วนด้วยการจำลองโครงสร้างของ Utricle ที่เมื่อร่างกายทั้งหมดถูกเปลี่ยนไปจะปรากฏในการแตกกระจายของแรงบนผิวและมักจะเกิดขึ้นในท่าทางของแขนขาที่แหล่งกระตุ้นน่าจะเป็นข้อกำหนดทางข้อมูลข่าวสารสำหรับการปรับสภาพของร่างกายในการเสริมถึงสื่อโดยไม่ใช้สมองที่ควบคุมโสตสัมผัส

ผลของการรับรู้หรือปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นต่อการรับรู้การเคลื่อนไหว

การได้รับการเคลื่อนไหวของตัวมนุษย์เองก่อให้เกิดระบบโพรงต่างๆ (Vestibular) ที่ประกอบไปด้วยชุดของช่องที่ล้อมรอบที่ค้นพบภายในหู และแสดงการตอบสนองของส่วนใหญ่ต่อการเคลื่อนไหวของศีรษะที่สมองจะใช้ข้อมูลข่าวสารจากระบบโพรง เพื่อที่จะรักษาสมดุลของร่างกายและการควบคุมการเคลื่อนไหวของตา เมื่อตาเคลื่อนไปในฉากที่หยุดนิ่ง ภาพลัษณ์ที่เกิดขึ้นบนเรตินาจะเปลี่ยนไปอย่างถูกต้องเหมือนถ้าฉากกำลังเคลื่อนไหวและตายังคงอยู่นิ่ง ฉากเป็นประสบการณ์เหมือนกับสิ่งที่หยุดนิ่งโดยสมองจะเก็บข้อมูลของสัญญาณไปยังกล้ามเนื้อตาในการแปลความหมายของภาพบนเรตินา ถ้าบาง

สิ่งถูกรบกวนด้วยการควบคุมแบบธรรมชาติที่นอกเหนือจากกล้ามเนื้อตา ความผิดพลาดของการรับรู้สามารถก่อให้เกิดผลต่อการเคลื่อนไหวอย่างไม่ได้ตั้งใจ (Involuntary Movement) สร้างให้สายตาเกิดสิ่งทีเคลื่อนไหวภาพ (Apparent Motion)

ปฏิบัติการการตอบสนองต่อการรับรู้บางครั้งสามารถศึกษาได้จากพฤติกรรมของบุคคลแต่ก็ไม่เสมอไป อาจต้องมีการประเมินเข้าเกี่ยวข้อง ซึ่งในการประเมินทางสถาปัตยกรรมจะสัมพันธ์กันกับการประเมินผลทางอารมณ์ สุนทรียภาพตามระเบียบ (Formal Aesthetic) การประเมินผลในทางบวกและทางลบ ทางสังคม นั่นคือเราไม่สามารถศึกษาและประเมินผลใดๆได้จากการศึกษาเพียงด้านเดียว

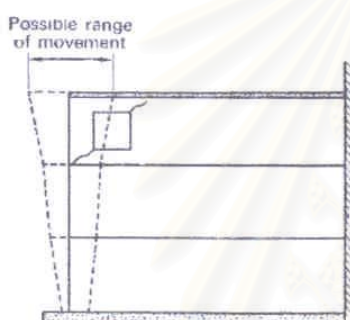
การปรับสภาพของร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily Orientation and Movement)

การรับรู้การเคลื่อนไหวทำให้เกิดผลตอบสนองต่อร่างกาย ซึ่งชี้ความสามารถในการเคลื่อนไหวของตำแหน่งแขนขาใช้หลักทางจลนศาสตร์ (Kinesthesia) อ้างถึงประสาทการรับรู้ ตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆในร่างกายโดยเฉพาะแขนขา เนื้อเยื่อภายในและส่วนที่เกี่ยวข้องกับข้อต่อและเอ็นนั้นประกอบไปด้วยตัวรับความรู้สึกที่จะถูกกระตุ้นเมื่อเนื้อเยื่อโดยรอบถูกทำให้เปลี่ยนรูปด้วยการเคลื่อนที่ของแขนขา ระบบจลนศาสตร์เป็นความสามารถที่จะบอกตำแหน่งวัตถุได้ในความมือโดยปราศจากการมองเห็นหรือการได้ยิน มนุษย์สามารถรับรู้ท่าทางและการเคลื่อนไหวของร่างกายและส่วนต่างๆ ได้จากการรับรู้ซึ่งท่าทางของร่างกายและการเคลื่อนไหวเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยทันทีทันใดด้วยระบบของผู้รับที่ตำแหน่งในส่วนรอยหยักของสมองที่ควบคุมด้านกระดูกและในส่วนข้อต่อและเอ็นแขนขา เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางเฉพาะบุคคลหรือเคลื่อนไหวทั้งกลุ่มโครงสร้างของร่างกายจะก่อให้เกิดผลต่อไปยังผิวหนังและอวัยวะภายใน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

David Lenczner (1981) เป็นสถาปนิกที่สนใจเรื่องการเคลื่อนไหวทางวิศวกรรม คือ เป็นลักษณะของการเคลื่อนไหวสั้นสะเทือนของโครงสร้างที่เกิดจากแรงภายนอกและแรงภายในอาคาร แรงภายนอกที่สำคัญเกิดจากการแรงลม แสงแดด อุณหภูมิ ความชื้น และดินฟ้าอากาศ แรงภายในเกิดจากการถ่ายน้ำหนักและการใช้งาน โดยสาเหตุที่ทำให้ Lenczner สนใจเรื่องการเคลื่อนไหวเพราะเห็นว่าปัจจุบันมีอาคารรูปทรงแปลกใหม่ เป็นตึกสูงระฟ้า มีการก่อสร้างที่สลับซับซ้อน กล่าวคือ มีเทคนิคพิเศษต่างๆ มากมาย บางครั้งการใช้วัสดุที่มีความเค้นสูงมากๆ โดยไม่มีการคำนวณเรื่องโมดูลัสความยืดหยุ่น (Elastic modulus) อาจส่งผลเสียหายต่ออาคาร เกิดรอยร้าว หรือการแตกหักของโครงสร้าง คือ การแตกร้าวแนวนอน (Horizontal cracking) และแนวตั้ง (Vertical racking) ในบริเวณจุดเชื่อมก็จะมีการแตกหักได้ง่าย



ภาพที่ 132 รอยแตกร้าวทั้งแนวนอนและแนวตั้งในบริเวณผนังที่ไม่ยืดหยุ่น

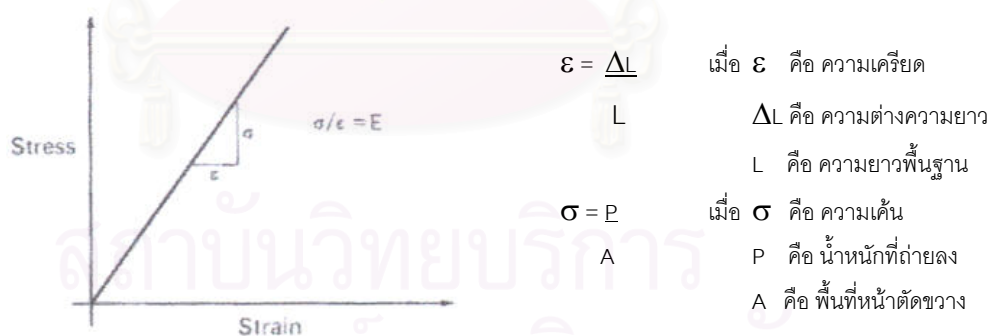
การออกแบบสถาปัตยกรรมจึงจำเป็นต้องเรียนรู้ลักษณะการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเพื่อให้โครงสร้างสามารถรองรับการเคลื่อนไหวได้ทั้งแนวตั้ง (Vertical movement) และแนวนอน (Horizontal movement) โดยเฉพาะบริเวณรอยต่อระหว่างโครงสร้าง การเคลื่อนไหวในฐานราก (Movement in Foundations) ต้องให้น้อยที่สุดเพราะเป็นส่วนโครงสร้างที่รับน้ำหนักทั้งอาคาร ผู้ออกแบบต้องรู้เรื่องการถ่ายน้ำหนักและการใช้วัสดุ ถ้าเป็นเขตแผ่นดินไหวต้องป้องกันเป็นพิเศษ พิจารณาการเคลื่อนไหวดังนี้

1. การเคลื่อนไหวในฐานราก (Movement in Foundations) สาเหตุจากธรรมชาติที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในฐานรากจนถึงตัวโครงสร้างด้านบน คือ แผ่นดินไหว สถาปนิกต้องรู้เรื่องการถ่ายน้ำหนัก และวัสดุรองรับ เช่น หิน การเคลื่อนไหวในฐานรากควรเกิดน้อยมาก เพราะเป็นส่วนที่รับน้ำหนักอาคารทั้งหลัง
2. การเคลื่อนไหวในกำแพง (Movement in Wall) สาเหตุต้นๆของการเคลื่อนไหวในกำแพงหรือผนัง คือ อุณหภูมิ และการเคลื่อนไหวจลน์ (Dynamic Movement) แต่ละอาคารจะต้องวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential Movement) ต้องศึกษา

วัสดุทำผนัง เพราะวัสดุต่างกันให้การเคลื่อนไหวที่ต่างกัน บริเวณใดที่แรงมีความสัมพันธ์มาก เช่น ที่สูงมีแรงลม ต้องศึกษาเรื่องลม รวมทั้งช่องเปิด เช่น ประตู หน้าต่าง เป็นส่วนที่ควรระวังเพราะมีการใช้งานตลอดเวลา

3. การเคลื่อนไหวในหลังคาและพื้น (Movement in Roof and Floor) หลังคาเป็นส่วนที่สัมผัสกับแสงแดดโดยตรง จะเกิดความเสียหายได้มากเนื่องจากอุณหภูมิโดยเฉพาะเมื่อวัสดุเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ทนความร้อนหรือเป็นคอนกรีตจะเกิดการแตกร้าวได้ ส่วนพื้นเป็นลักษณะโครงสร้างแผ่นมีการส่งต่อหรือกระจายการเกิดการเคลื่อนไหวได้ดี ควรระวังการเคลื่อนไหวแบบสั้นที่เกิดจากการกระโดดบนพื้นที่ไม่แข็งแรง

การเคลื่อนไหวยืดหยุ่น (Elastic Movements) เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น (Stress) และความเครียด (Strain) ของวัสดุในอาคาร ระหว่างการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน การยืดหยุ่นเป็นหนึ่งในเรื่องที่สามารถทำนายได้ด้วยหลักการคำนวณของ Hooke ซึ่งได้กล่าวถึงวัสดุหลายชนิดเช่น คอนกรีต ไม้ เหล็ก มีค่าความเค้นและความเครียดต่างกัน เหล็กจะเกิดการยืดหยุ่นได้มากและไม้จะน้อยที่สุด การเคลื่อนไหวทางตรงในผนังและเสาคือการถ่ายน้ำหนักตามแนวตั้งธรรมดา ถ้าเป็นการเคลื่อนไหวตามขวางหรือด้านข้าง (Lateral Movement in wall and columns) จะเกิดจากลมและแรงตามแนวนอนอื่นๆ การเคลื่อนไหวเล็กน้อย และความชื้น (Creep and Moisture Movement) คล้ายกับลักษณะของการกระจายความชื้น ซึมผ่านในวัสดุแล้วก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น ฟูพัง หรือแตกหัก พอง และสามารถมีการคำนวณได้เช่นกัน



ภาพที่ 133 ความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นกับความเครียด และสูตรการคำนวณ

ตัวอย่างการเคลื่อนไหวที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของโครงสร้าง คือ การเคลื่อนไหวอุณหภูมิ (Temperature Movement) และการเคลื่อนไหวจลน์ (Dynamic Movement) การเคลื่อนไหวอุณหภูมิเกิดจากสภาพของอากาศและพลังงานแสงอาทิตย์ วัสดุจะขยายใหญ่หรือหดเล็กขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ การควบคุมการเคลื่อนไหวของอุณหภูมิ คือ การให้มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในและภายนอกน้อยที่สุด

การเคลื่อนไหวจลน์ (Dynamic movement) เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดจากแรงลม (wind), การเคลื่อนตัวของธารจลาจร, แผ่นดินไหว (earthquake), หรือการระเบิด แต่เรื่องของแรงลมเป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดโดยเฉพาะกับตึกสูง อาคารที่สูงมากๆ อาคารที่ผอมบาง ลมจะเป็นสาเหตุของความเสียหายได้ ในวัตถุที่เคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว รถยนต์ เครื่องบินก็เกิดการเคลื่อนไหวที่ปะทะลมและเพิ่มความแรงของลมด้วยการเคลื่อนที่ของพาหนะนั้น แต่อาคารเป็นสิ่งที่อยู่กับที่โดยลมจะเป็นส่วนที่พัดเข้ามาหา การควบคุมลมทำได้โดยการควบคุมจากที่มาโดยทำให้บรรเทาขึ้น เช่นการใช้ต้นไม้ช่วย, การทำแผงกันลม, การออกแบบรูปทรงเพรียวลม, การเจาะช่องเปิด ทฤษฎีของความหลากหลายในอาคารทำให้บางครั้งต้องมีการยอมให้เกิดการเคลื่อนไหวได้ เช่น อาคาร The Petronas



ภาพที่ 134 The Petronas มาเลเซีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การ Generate Idea ด้วยวิธีการสร้าง Morphological Box และ Morphological Tree คือวิธีการสร้างความคิดด้วยการจำแนกรูปร่างลักษณะ Grant (1986) ผู้เป็นทั้งสถาปนิกและนักวางแผนอธิบายเกี่ยวกับวิธีการนี้ว่า Morphological Box และ Morphological Tree อาศัยมุมมองการคิดแบบเป็นระบบ (Systematic) ที่จะค้นพบและค้นหาในสิ่งที่เป็นอยู่หรือมีอยู่ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้สำหรับการสร้างรูปแบบผสมผสานชนิดใหม่จากการผสมผสานของสิ่งที่อยู่เดิม โดยหลักการของการสร้าง Morphological Box มาจาก Morphology ในทางชีววิทยาว่าด้วยการศึกษาโครงสร้างหรือรูปทรง Morphological Approach มาจากแนวความคิดของ Fritz Zwicky ซึ่งเป็นพื้นฐานของการมองโลกบนความเป็นจริง บางครั้งจะเรียกวิธีนี้ว่า Zwicky Box โดย 2 ประเด็นที่ใช้ในการพรรณนาถึงสิ่งต่างๆ ของ Zwicky คือ การทำวิจัยให้ครอบคลุมทุกสิ่งทั้งหมดหรือทำให้ได้รายละเอียดมากที่สุดและไม่ให้มีอคติ ประเด็นที่ได้คือทำให้เรามีความเข้าใจในชีวิตของมนุษย์ชาติและจักรวาล การเป็นอิสระที่ไม่มีอคติจะช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์ที่ผสมผสาน โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

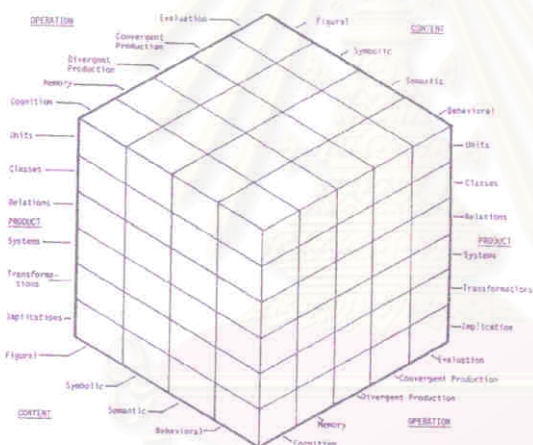
1. การสร้าง Morphological Box คือ วิธีการสร้างข้อมูลที่มีอยู่แล้วในรูปของตารางที่จำแนกลักษณะ การวิเคราะห์เรื่องการผสมผสานก็เหมือนกับวิธีที่เป็นการค้นพบ โดยในการสร้างจะแบ่งส่วนของรายละเอียดออกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวแปรที่เราเรียกว่า Parameter ที่พรรณนาถึงวัตถุหรือสิ่งที่ศึกษานั้นๆ และ Variation คือ สิ่งที่เปลี่ยนแปลงหรือทางที่ไม่เหมือนกัน การจำแนกรูปร่างลักษณะเป็นรูปการจำแนกในตาราง แนวนอนหรือแถวแต่ละแถวจะใช้แทน Parameter และแนวตั้งจะใช้แทน Variations ต่างๆ ที่ได้ไปได้ในแต่ละแบบ

โดยตัวอย่างของการจำแนกรูปร่างลักษณะทางสถาปัตยกรรม เช่น การสร้างอาคารโดยพิจารณา 3 ตัวแปร คือ ความสูง รูปร่างของหลังคา และวัสดุ เราจะจำแนก Parameter แถวแรกพรรณนาเกี่ยวกับจำนวนชั้นแล้ว Variations ที่ได้จะเป็น 1 ชั้น 2 ชั้น 3 ชั้น และอื่นๆ ในขณะที่ Parameter แถวที่ 2 เป็นการพรรณนาเกี่ยวกับรูปร่างของหลังคาแล้ว Variations ที่ได้จะเป็น Flat, Shed และ Gable เป็นต้น และ Parameter แถวที่สามจะเป็น Parameter ของรูปร่างแปลน ซึ่ง Variations ก็คือ 1, 2, 3, 4 และ 5 โดยจำนวนทั้งหมดของการผสมผสานรูปร่างลักษณะที่ได้จากการผสมผสานทั้งหมดนี้ก็จะคำนวณได้ด้วยการนำจำนวน Variations ในแต่ละแถวคูณกัน ในที่นี้จะได้อธิบายทั้งหมด $4 \times 3 \times 5 = 60$ วิธี โดยแสดงได้ดังนี้

Descriptive				
Parameter	Variations			
d1; จำนวนชั้น	d1,1: 1 ชั้น	d1,2: 2 ชั้น	d1,3: 3 ชั้น	d1,4: อื่นๆ
d2; รูปร่างหลังคา	d2,1 Flat	d2,1 Shed	d2,1 Gable	
d3; รูปร่างแปลน	d3,1 แบบที่ 1	d3,2 แบบที่ 2	d3,3 แบบที่ 3	d3,4 แบบที่ 4 d3,5 แบบที่ 5

ภาพที่ 135 A Morphological Box

การใช้ตารางจำแนกรูปร่างลักษณะ 2 มิติข้างต้น อาจแสดงจำนวนวิธีที่จะเกิดขึ้นจากการผสมผสานไม่ชัดเจน แต่เป็นวิธีการที่แสดงถึงภาพรวมที่เข้าใจได้ง่าย การแสดงการจำแนกประเภทหนึ่ง คือ การสร้างเป็นความสัมพันธ์ 3 มิติ ที่แสดงความสัมพันธ์แบบ 3 ทิศทางที่ใช้ได้ในกรณีที่มีการจำแนก Parameter 3 แบบเท่านั้น ดังภาพ



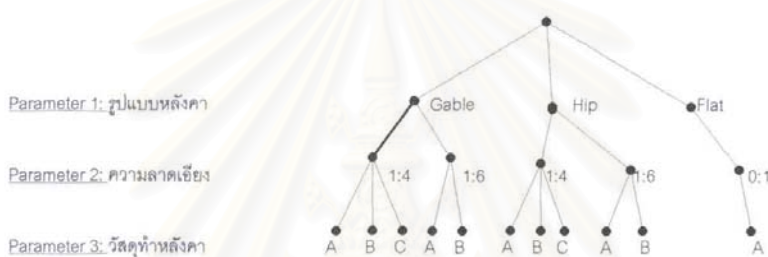
ภาพที่ 136 A Morphological Box 3 มิติ

จากภาพเป็นการพรรณนาถึง Parameters 3 แบบ คือ Content, Operation และ Product ของ Guilford's ในที่นี้จะเห็นวิธีต่างๆ ในรูปแบบของกล่องที่ 1 วิธีก็คือ กล่องหนึ่งๆ มี 120 กล่องก็คือ 120 วิธี

2. Morphological Tree การจัดการจำแนกลักษณะแยกแยะรายละเอียดแบบนี้เป็นวิธีที่มีการจัดลำดับชั้นเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยหลักการพรรณนาเหมือนกับ Morphological Box ที่แสดงถึงการจำแนกวิธีทั้งหมดที่จะเป็นไปได้ บางครั้งเรียกว่า Decision Tree หรือ Alternative Tree ซึ่งคือ อ การจำแนกลักษณะแบบมีลำดับชั้น วิธีการคิดคล้ายกับ Morphological Box คือ การคิดและเสนอในแนว 2 มิติ มีด้านนอนหรือแถวเป็น Parameter ด้านตั้งเป็น Variations แต่ต่างกันตรง

ที่ว่าในสิ่งหนึ่งๆ จะมีวิธีการที่ทำได้ไม่เหมือนกัน จึงต้องมีการทำแบบจัดลำดับเพื่อจะได้แสดงวิธีการที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน

ตัวอย่างการสร้าง Morphological Tree ในสถาปัตยกรรม ในการเลือกวิธีการสร้างหลังคา ซึ่งลำดับขั้นแรกที่เราเห็นเป็นจุดจะเป็นจุดคือหลังคาที่เราต้องการ Parameter ที่หนึ่ง คือ รูปแบบของหลังคา ซึ่งมี Variations ให้เลือก 3 แบบ คือ Gable, Hip และ Flat ส่วน Parameter ที่สอง คือ ความลาดเอียงของหลังคา ในที่นี้แต่ละหลังคาจะมีความสามารถในการลาดเอียงที่ต่างกันหรือมีลักษณะการลาดเอียงที่ต่างกัน คือ Gable จะมีความลาดเอียง 1:4 และ 1:6 Hip มีความลาดเอียง 1:4 และ 1:6 ส่วน Flat เป็นหลังคาเรียบความลาดเอียง 0:1 เป็นต้น และสุดท้ายคือวัสดุทำหลังคา ซึ่งในที่นี้มี 3 ประเภท คือ วัสดุ A, B, C ซึ่งวิธีที่สามารถทำได้ คือ 11 วิธี แสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 137 Morphological Tree

ภาคผนวก จ

การเคลื่อนไหวของที่ว่าง

- High Museum of Art, Atlanta, อเมริกา ออกแบบโดย Richard Meier ที่มา: www. artlex.com /architecture.html (2)
- Cite' de la Musique, Parc de la Villette, Paris, ฝรั่งเศส ออกแบบโดย Christian de Portzamparc ที่มา: Art 4 d no.45, December- January, 1998-1999: 48 (3)
- Guggenheim Museum (4)
- Motown Historical Meseum ออกแบบโดย Atelier 4 Architecture ที่มา: Architectural profile no.1 vol.1, July-August, 1997: 48 (6-7)
- The Spiral, Romat Gan, อิสราเอล ออกแบบโดย Zvi Hecker ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 148 (8)
- Open House, California ออกแบบโดย Coop Himmelblau ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 39 (10)
- Vitra Fire Station ออกแบบโดย Zaha Hadid ที่มา: อาษา 12-01, 2542-2543: 65 (12)
- Lzone-Billund ออกแบบโดย Asymtote(14)
- Financial Guaranty Insurance Company Office, New York, อเมริกา ออกแบบโดย Emilio Ambasz ที่มา: Aaron Betsky, Violated Perfection, 1990: 92 (16)
- Parc de la Villette, Paris, ฝรั่งเศส ออกแบบโดย Bernard Tschumi ที่มา: Deconstruction, 1989: 175 (17-18)
- อุโมงค์ทางลอด ท่าอากาศยานนานาชาติโอแฮร์รี่ (O'Hare International Airport) ออกแบบโดย Michael Hayden (19)
- New Poenix Central Library, Arizona, อเมริกา ออกแบบโดย William Bruder ที่มา: Architecture and urbanism no.321, 1997: 60 (21)
- ท่าอากาศยานเดนเวอร์ อเมริกา (23)
- Yamamoto mental clinic ออกแบบโดย Riken Yamamoto ที่มา: Art 4 d no.21, November, 1996: 36 (24)
- Interrupted Projections, Tokyo, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Neil Denari ที่มา: Architectural profile no.2 vol.1, September-October, 1997: 76 (28)
- House III ออกแบบโดย Peter Eisenman (29)
- Waxner Center for the Visual Arts and Fine Arts Library, Ohio อเมริกา ออกแบบโดย Peter Eisenman ที่มา: The Master Architect Series;Eisenman Architects, 1995: 30 (30)

- House in Nerima, Tokyo, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Itsuko Hasegawa ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 171 (31)
- Neuss Tower, เยอรมันนี ออกแบบโดย Haus-Rucher-Co.ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 20 (33)
- Marsh Museum ออกแบบโดย Kikoo Mozuna (34)
- Rooftop Remodelling, Vienna ออสเตรีย ออกแบบโดย Coop Himmelblau ที่มา: Aaron Betsky, Violated Perfection, 1990: 114 (36)
- State of Illinois Center ออกแบบโดย Helmut Jahn (39)
- Marsh Meseum, Hokkaido, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Kikoo Mozuna ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 44 (40)
- Terra Nova Project ออกแบบโดย Lebbeus Woods ที่มา: : Aaron Betsky, Violated Perfection, 1990: 179 (42)
- British Council, อินเดีย ออกแบบโดย Charles Correa ที่มา: อาษา 06, 2541: 109 (43)
- อาคารสำนักงาน ถ.รัชดาภิเษก กรุงเทพมหานคร (44)
- Blades House, California, อเมริกา ออกแบบโดย Morphosis ที่มา: Ga Document Extra 09; Morphosis: 50 (49-50)
- Roller Partitions ออกแบบโดย Almon & Manley Office (47)
- บ้านเหนียวน้อย (53)
- อาคารวิจัยสมเด็จพระเทพฯ (54)
- อาคารหลุยส์ มารี (55)
- Arab World Institute ออกแบบโดย Jean Nouvel (60)

การเคลื่อนไหวของรูปทรง

- Concurso Internacional Museo del Prado, Madrid, สเปน ออกแบบโดย Stan Allen ที่มา: Architectural profile no.1 vol.1, July-August, 1997: 40 (3)
- Imagination Headquarters, London, อังกฤษ ออกแบบโดย Ron Herron ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 160 (4)
- Library(7)
- Notre Dame du Haut or Ronchamp ออกแบบโดย Le Corbusier (8)
- The Spiral ออกแบบโดย Zvi Hecker (14)
- Haus Immendoeff ออกแบบโดย Peter Eisenman (16)
- Max Reinhardt Haus ออกแบบโดย Peter Eisenman (20)

- School of Dance, Nanterre, ฝรั่งเศส ออกแบบโดย Christian de Portzamparc ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 56 (23)
- Team Disney Building, Florida, อเมริกา ออกแบบโดย Arata Isozai ที่มา: Bias: Bangkok International Architecture Symposium, 1995: 5 (24)
- WoZoco's Apartment, เนเธอร์แลนด์ ออกแบบโดย MvRdV; Winny Maas, Jacob van Rijs และ Nathalie de Vries ที่มา: Art 4 d no.46, February, 1999: 43 (25)
- Villa VPRO, เนเธอร์แลนด์ ออกแบบโดย MvRdV; Winny Maas, Jacob van Rijs และ Nathalie de Vries ที่มา: Art 4 d no.46, February, 1999: 43 (26)
- Atelier in Tomigaya, Tokyo, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Itsuko Hasegawa ที่มา: New Spirit in Architecture, 1991: 169 (27)
- Nunotani Office Building, Tokyo, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Peter Eisenman ที่มา: The Master Architect Series; Eisenman Architects, 1995: 178 (29)
- Alteka Office Building, Tokyo, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Peter Eisenman ที่มา: The Master Architect Series; Eisenman Architects, 1995: 198 (30)
- The Spiral extension to The Victoria & Albert Museum, อังกฤษ ออกแบบโดย Daniel Libeskind ที่มา: Architectural profile no.6 vol.1, May-Jul, 1997: 86 (31)
- Koizumi Sangyo Office Building ออกแบบโดย Peter Eisenman
- Guggenheim Bilbao, สเปน ออกแบบโดย Frank O. Gehry ที่มา: Art 4 d no. 49, May, 1999: 27 (33)
- Cardiff Bay Opera House Competition ออกแบบโดย Greg Lynn ที่มา: Animate Form, 1999: 82 (34)
- Edutainment ออกแบบโดย Asymtote (35)
- Lausanne Bridge-City ออกแบบโดย Bernard Tschumi และ Luca Merlini ที่มา: Architectural profile no.4 vol.1, January-February, 1997: 54 (36)
- Banyoles Olympic Hotel ออกแบบโดย Peter Eisenman (37)
- Yokohama Port Terminal Competition ออกแบบโดย Greg Lynn ที่มา: Animate Form, 1999: 120 (38)
- West Hollywood Civic Center Competition ออกแบบโดย Janek Bielski ที่มา: Aaron Betsky, Violated Perfection, 1990: 119 (39)
- Greater Columbus Convention Center ออกแบบโดย Peter Eisenman (41)
- Emory Center for the Arts ออกแบบโดย Peter Eisenman (42)
- Aronoff Center for Design and Art, Cincinnati ออกแบบโดย Peter Eisenman ที่มา: Domus no. 788, December, 1996: 18 (43)

- Yokohama International Port Terminal ออกแบบโดย Foreign Office Architects ที่มา: Architectural profile no.1 vol.1, July-August, 1997: 70 (44)
- The City is a Garden og Microchis ออกแบบโดย Toyo Ito ที่มา: Architectural profile+ issue 10, May- June, 1997: 98 (47)
- Kanchanjunga Apartment, อินเดีย ออกแบบโดย Charles Correa ที่มา: อาษา 06, 2541: 100 (52)
- H2 House, Schwechat, ออสเตรีย ออกแบบโดย Greg Lynn, Michael McInturf และ Martin Treberspurg ที่มา: Architecture and urbanism no.321, 1997: 96 (53)
- Project Design ออกแบบโดย Wang Mingxian ที่มา: Architectural profile issue 10, May-June, 1997: 98 (54)
- The Jewish Museum with Berlin Museum, เยอรมัน ออกแบบโดย Daniel Libeskind ที่มา: Architectural profile no.6 vol.1, May-July, 1997: 40 (55)
- Linear Airport City, Kansai, ญี่ปุ่น ออกแบบโดย Bernard Tschumi ที่มา: Architectural profile no.4 vol.1, January-February, 1997: 58 (57)
- K-Museum ออกแบบโดย Makoto Sei Watanabe ที่มา: อาษา 06, 2541: 16 (58)
- Diamond Ranch High School, California, อเมริกา ออกแบบโดย Morphosis ที่มา: Ga Document Extra 09; Morphosis: 98 (59)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว จิตาสา กองแก้ว เกิดวันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2518 ที่อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประวัติการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 -3 โรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนอนุบาลชลบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 โรงเรียนชลกัลยานุกูล จังหวัดชลบุรี และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3-6 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ในปีการศึกษา 2540 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2541



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย