การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์

โดย
นายอริยะ ลี้สกุลธรรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม แผน ก แบบ ก 2 แนวความคิดในการออกแบบ(ออกแบบสถาปัตยกรรม)
ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์

โดย
นายอริยะ ลี้สกุลธรรม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม แผน ก แบบ ก 2 แนวความคิดในการออกแบบ(ออกแบบสถาปัตยกรรม)
ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

MANKIND MOTION SYSTEM AS THE SPACE ORGANIZATION

By

MR. Ariya LEESAKULTHAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Architecture (Architecture)

Department of Architecture

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2017

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์
โดย	อริยะ ลี้สกุลธรรม
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม แผน ก แบบ ก 2 แนวความคิดในการออกแบบ (ออกแบบสถาปัตยกรรม) ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิรดี เกษมศุข

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชินศักดิ์ ตัณฑิกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิรดี เกษมศุข)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ศาสตราจารย์ วีระ อินพันทัง)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรนาถ สินอุไรพันธ์)

56054216 : สถาปัตยกรรม แผน ก แบบ ก 2 แนวความคิดในการออกแบบ(ออกแบบสถาปัตยกรรม) ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การเคลื่อนไหว, พฤติกรรมศาสตร์, ที่ว่าง, การครอบครองที่ว่าง, ปฏิสัมพันธ์ของมนุษย์

นาย อริยะ ลี้สกุลธรรม: การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภิรดี เกษมศุข

การจะศึกษาว่ามนุษย์มีระบบการจัดการการเคลื่อนที่ของตนเองอย่างไร ก็ย่อมต้องศึกษาเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่นั้น ตลอดจนสังเกตุและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวที่มีอยู่ จากการศึกษาพบว่ามีข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องคือ แบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids) ที่สร้างขึ้นจากทฤษฎีชื่อ กฎของเรย์โนลด์ (Reynold law) โดยนายเรย์ โนลด์ เมื่อปี 1986 ซึ่งเป็นการศึกษาการเคลื่อนที่ของฝูงนก สรุปเป็น 3 ข้อคือ 1.การแยกตัว 2.การจัดเรียงแถว 3.การทำงานร่วมกันในกลุ่มของการเคลื่อนไหวที่มีอยู่แล้ว จากกฎการเคลื่อนไหวนี้ ก็พบว่ามนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆก็มีการเคลื่อนไหวแบบนี้เช่นกัน

ความแตกต่างของการเคลื่อนไหวของมนุษย์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ คือการที่มนุษย์มีกิจกรรมที่หลากหลายกว่า ดังนั้นมนุษย์ย่อมมีระบบการเคลื่อนไหวตามกฎของเรย์โนลด์บวกกับกิจกรรมที่ตนเองสนใจในบริบทนั้นๆ เมื่อเป็นดังนี้การกำหนดฟังชัน(Function) ของพื้นที่ ก็ย่อมเป็นปัจจัยกับระบบการเคลื่อนไหวในสถานที่นั้น (Function as motion)

ในการออกแบบสถาปัตยกรรมนี้ก็เลือกที่จะกำหนดให้ฟังชันคือการใช้อาคารพื้นที่ขายสินค้าเบ็ดเตล็ด (Flea market),ทางเดิน(Circulation) และสถาปัตยกรรม (Architecture) เพื่อเป็นการวางกรอบของการออกแบบ (Scope of work) เพราะว่าทางเดิน และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในงานสถาปัตยกรรมควรที่จะนำมาอธิบายตรรกะของการเคลื่อนไหวเพราะเป็นพื้นที่ๆ แสดงการเคลื่อนไหวออกมาอย่างเด่นชัด

การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ในที่นี้จึงหมายถึงการออกแบบพื้นที่ซึ่งรองรับกฎการเคลื่อนไหวของเรย์โนลด์ ในบริบทของการซื้อสินค้าและบริการ ดังนั้นก็จะเห็นถึงความเป็นไปได้ต่างๆ ที่ความเชื่อมโยงของที่ว่างกับกฎการเคลื่อนไหวได้ทำให้เกิดขึ้น และทำให้เห็นถึงความรู้อันเป็นประโยชน์ต่อสถาปัตยกรรมในแขนงหนึ่ง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

56054216 : Major (Architecture)
Keyword : MOTION, SPACE, SELF ORGANIZATION, ARCHITECTURAL, PHENOMENA, INTERACTION, SPATIAL RELATION

MR. ARIYA LEESAKULTHAM : MANKIND MOTION SYSTEM AS THE SPACE ORGANIZATION THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR APIRADEE KASEMSUK

In order to research the mankind motion system, it is essential to study the cause of the motion together with observe and gather information related to existing motion system. The study found important information that is a relevant theory of Reynold law by Mr. Reynold and computer simulation "Boids" that was created in 1986. It is the study about the movement of a flock of birds that can be concluded into 3 motion laws as follows: 1. Separation: steer to avoid crowding local flockmates 2. Alignment: steer towards the average heading of local flockmates and 3. Cohesion: steer to move toward the average position of local flockmates. From the study, it is indicated that human, social animal and other organisms also engage in these motion systems.

The difference between human and other organisms motion system is that humans involve in more variable activities. Hence, human beings have motion system in accordance with Reynold Law along with activities that they are interested in that context.

Therefore, space function is a factor in that particular motion This architectural design specifies the use of flea market function,circulation and architecture to design a scope of work.

Mankind motion system as the space organization in this context means the design of space that supports Reynold's motion law in terms of purchasing goods and services. Therefore, it is possible to see the connection of the space and motions' rules and knowledge that is useful in architecture.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความร่วมมือให้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจาก ศ.ดร.วีระ อินพันทัง และ ผศ.ดร.อภิรดี เกษมสุข อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ทั้งสองท่าน ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย อีกทั้งให้กำลังใจและคติในการใช้ชีวิต ตลอดจน อ.ที่ประสิทธ์ประสาทวิชาความรู้ในสถาปัตยกรรมศาสตร์ทุกท่าน

รศ.ดร อ.ต้นข้าว ปาณินท์ อาจารย์ในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ทุกท่านที่มิได้กล่าวถึง และ รศ.ดร.ชินศักดิ์ ตัณฑิกุล ผศ.ดร.สรนาถ สินอุไรพันธุ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้สละเวลามาในการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.นพดล ตั้งสกุล มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เมตตาอบรมสั่งสอนเตือนสติ ให้โอกาสและให้กำลังใจ สำหรับตัวผู้วิจัยเองที่ขาดปัจจัยสำหรับเล่าเรียนศึกษาและมีอาจารย์คอยให้โอกาสและสอนให้ตัวผู้วิจัยได้มีแรงบันดาลใจในงานสถาปัตยกรรมเป็นครั้งแรกในชีวิต ตั้งแต่ตัวผู้วิจัยยังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่เป็นครูคนแรก และนางสาวรัตนอาภา พนมภูมิ ที่ได้ให้ความรักและกำลังใจมาโดยตลอดที่ร่วมชีวิตกัน ขอบคุณพี่สาว น้องชาย และเพื่อนกัลยาณมิตรทุกท่านทั้งที่ได้กล่าวถึงและมิได้กล่าวถึงทุกท่านด้วยจิตเคารพ

อริยะ ลี้สกุลธรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา 1

2.วัตถุประสงค์ของการศึกษา 6

3.ขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษา 7

4.ขั้นตอนในการศึกษาและออกแบบ 7

5.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8

6.การนำเสนอผลงาน 9

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต 10

1.การเคลื่อนที่ของสัตว์ 10

2.ตรรกะของตั๊กแตน 12

3.ตรรกะของผึ้ง 16

4.ตรรกะของมด 18

5.การเคลื่อนไหวของฝูงชนและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 23

6.แรงในฝูงชน 23

7.ความซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของฝูงชน 31

8.การจัดระเบียบตนเอง 33

9.สรุปสิ่งที่ได้จากการศึกษาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต.....33
บทที่ 3 การศึกษาเพื่อสร้างองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม.....35
1.การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion Analysis).....35
2.สรุปสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว.....38
3.การสังเคราะห์การเคลื่อนไหว (Synthesis).....39
4.แนวความคิดในการออกแบบที่ว่าง (Spatial design concept).....39
5.ที่ว่างวิธี (hyperlink space).....42
6.เครื่องมือในการออกแบบ (Tooling).....42
7.มิติที่หลากหลายของระบบการเคลื่อนไหว (Multiple dimensions of motion diagram).....46
8.สรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองสร้างอค์ประกอบจากระบบการเคลื่อนไหว.....48
9.การทดลองออกแบบ (Experiment design).....49
10.ทางเลือกอื่นๆในการออกแบบ (Alternative design).....51
11.การทดลองแบบใช้ ที่ว่างวิธี เป็นเครื่องมือ หารูปแบบความสัมพันธ์ที่ Impact กับระบบการเคลื่อนไหว.....53
12.การทดลองเอาสถาการณ์ของการใช้สอยพื้นที่แบบตลาดนัด (Flea market) มาทำการวางสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปในพื้นที่ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ ที่ Impact กับระบบการเคลื่อนไหว.....57
13.สรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองออกแบบ.....60
บทที่ 4 การออกแบบสถาปัตยกรรม.....61
1.การวิเคราะห์ที่ตั้ง.....61
1.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ตั้งโครงการ.....61
1.2 โปรแกรมการออกแบบโครงการ.....65
1.3 การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพการเคลื่อนไหว จากระบบการสัญจร.....76
และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ.....76
1.4 การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหว.....85

1.5 เสนอแนวทางในการออกแบบและวางผังโครงการ 89
2.การออกแบบสถาปัตยกรรม 1 90
3.บทวิเคราะห์ 1 (Critical thinking) 98
4.การนำเครื่องมือการออกแบบที่ได้มาใช้ออกแบบการวางผังบริเวณใหม่ (Masterplan design) 99
5.บทวิเคราะห์ 2 (Critical thinking) 120
6.บทวิเคราะห์ 3 (Critical thinking) 122
6.1.การออกแบบ Circulation ในระยะ Intimate 122
7.สรุปสิ่งที่ได้จากการออกแบบ 129
บทที่ 5 บทสรุปและข้อแนะนำ 131
1.สรุปภาพรวมในการศึกษาและออกแบบ 131
2.ข้อเสนอแนะ 131
3.อภิปรายผล 132
4.ข้อเสนอแนะจาก อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 133
รายการอ้างอิง 134
ประวัติผู้เขียน 136

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ซ้าย-ภาพร่างของลีโอนาโด ดาวินชี ชื่อ "วิทรูเวียนแมน" (Vitruvian Man) (Leonardo da Vinci,Year c. 1490) ที่เกิดจากการสังเกตุสัดส่วนของมนุษย์ที่เป็นส่วนประกอบของสถาปัตยกรรม1

ภาพที่ 2 แสดงการเคลื่อนไหวของฝูงปลาอย่างเป็นระบบ 3

ภาพที่ 3 แสดงฝูงชนในสถานีรถไฟใต้ดินมอสโคหลายร้อยคน ในประเทศรัสเซียหนีไฟไหม้ภายในสถานีโดยที่ยังไม่ทราบว่ามีเพลิงไหม้อยู่ที่จุดไหน โดยสาเหตุเกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร เมื่อเวลา 08.20 ของวันที่ 11 มิถุนายน 2556.....4

ภาพที่ 4 แสดงฝูงชนกำลังเดินข้ามจุดตัดถนนในย่านชินจุกุ ประเทศญี่ปุ่น.....4

ภาพที่ 5 แสดงสัณฐานของสถาปัตยกรรม (Typology) ที่แตกต่างกัน เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของฝูงชน 5

ภาพที่ 6 แสดงการจัดการการเคลื่อนไหวของตัวเอง ของฝูงสัตว์ในที่ราบเซเรงเกติ ประเทศแทนซาเนีย ในทวีปแอฟริกา.....10

ภาพที่ 7 แสดงการจัดการการเคลื่อนไหวของตัวเอง ของฝูงนกนางนวล ที่บินหนีความหนาวเย็นมาจากไซบีเรีย มาอยู่ที่ริมทะเลชายหาดบางปู ในประเทศไทย 11

ภาพที่ 8 แสดงรูปแบบของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากในดินรวมเรียกว่า “ราเมือก” (slime mold) หรืออะมีบา สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตอบสนองสัญญาณเคมีที่ตัวข้างเคียงส่งมาเตือนเมื่อขาดแคลนอาหารหลักคือแบคทีเรีย ในที่สุดเซลล์เหล่านี้จะรวมตัวกลายเป็นหนอน (grex) และคลานไปตามดินเพื่อหาแบคทีเรียแหล่งใหม่.....11

ภาพที่ 9 แสดงริ้วรอยของตัวอ่อนผลไม้ เกิดจากความแตกต่างในการเลือกเซลล์ ซึ่งตอบสนองต่อเซลล์ข้างเคียงที่แตกต่างกัน รอยริ้วเหล่านั้นจะพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ ของตัวเต็มวัย ทั้งปีก ช่วงอก ตา ปาก และอื่นๆ 12

ภาพที่ 10 แสดงฝูงตั๊กแตนโลกัสต์ เคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กันกินพื้นที่กว้างขวางโดยมีตรรกกะการเคลื่อนไหวเพียงแค่รักษาระยะห่างระหว่างตัวถัดไปเท่านั้น ก็สามารถทำให้กลุ่มเคลื่อนที่ได้โดยไม่มีความสับสนแต่อย่างใด 13

ภาพที่ 11 แบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids) ที่เรย์ โนลด์ สร้างขึ้นเมื่อปี 1986 ...13

ภาพที่ 12 แสดงการวีดีโอบันทึกภาพจากแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids) โดยเปิดด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมชื่อ VCL (simulated boid flock avoiding cylindrical obstacles 1986) 14

ภาพที่ 13 แสดงวีดีโอบันทึกภาพจากแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids).....14

ภาพที่ 14 กฎของเรย์โนลด์ ที่สรุปจากผลการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน 15

ภาพที่ 15 แสดงผึ้งลาดตระเวนกำลังส่งฟีโรโมนให้กับผึ้งตัวที่อยู่ใกล้ที่สุดและผึ้งกลุ่มที่ได้รับข้อมูลนี้จะออกบินตรงเพื่อให้กลุ่มใหญ่บินตาม 16

ภาพที่ 16 แสดงภาพคนเล่นเวฟเป็นปฏิกิริยาตอบสนองเพียงคนที่อยู่ข้างๆ เท่านั้น โดยที่คนส่วนย่อยๆ อาจไม่ทราบเลยว่าคนที่เล่นเวฟคนแรกเริ่มมาจากตรงไหน ซึ่งเหมือนกับการเคลื่อนที่ของฝูงผึ้งกลุ่มใหญ่ที่เพียงเคลื่อนที่ตามผู้นำทางไปเท่านั้น 18

ภาพที่ 17 แสดงภาพสนามหญ้าที่คนเดินลัดสนามบ่อย จนมีป้ายประกาศห้ามเดินลัดสนามหญ้า แต่ก็ยังมีคนฝ่าฝืนกันอยู่เสมอ จนร่องรอยยังใหม่และกว้างใหญ่พอจะสังเกตเห็นได้ง่าย มนุษย์จะมีแนวโน้มจะกล้าฝ่าฝืนป้ายเตือนหากพวกเขาสังเกตเห็นว่าทางเดินที่ทิ้งร่องรอยเอาไว้นั้นมีคุณลักษณะใหม่ สด นั่นแสดงข้อความ (Message) ให้เขารู้ว่ามีความปลอดภัยในการใช้งานทางลัดเหล่านี้ เพราะคงมีคนจำนวนมากเดินลัดสนามก่อนหน้านี้แล้ว 19

ภาพที่ 18 แสดงแอพพลิเคชัน (Application) ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิด TSP (The Travelling Salesman Problem) สามารถให้นักขายดาวน์โหลดมาใช้กับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุค 20

ภาพที่ 19 แสดงฝูงนกที่กำลังจัดระเบียบตนเอง (Self Organization) ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานสำหรับทุกชีวิตบนโลก 22

ภาพที่ 20 แสดงมุมสูงของกระแสการเคลื่อนไหวของฝูงชน 23

ภาพที่ 21 แสดงกระแสสัญจรของผู้คนข้ามตัดกัน โดยมีแถบการจัดระเบียบตนเองเป็นแนวตั้งฉากกับผลรวมทิศทางของกระแสทั้งสองสาย โดย เดิร์ก เฮลบิงและคณะ “Self-Organized Pedestrian Crowd Dynamics: Experiments, Simulations, and Design Solutions, “Transportation Science 39 (2005): 1-24.....25

ภาพที่ 22 แสดงระบบการเคลื่อนไหว ที่ใช้ในการวิจัยของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ธ แคร์โรไลน่า 27

ภาพที่ 23 แสดงการศึกษาการเคลื่อนไหวของฝูงชนด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน โดยจำลองสถานการณ์ด้วยสนาม (Field) แบบต่างๆ เช่นนิทรรศการ หรือพิธีฮัดจ์ ในประเทศซาอุดิอาระเบีย ผลงาน ของกลุ่มนักศึกษา.....27

ภาพที่ 24 แสดงการศึกษาการเคลื่อนไหวของฝูงชนด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน โดยผู้วิจัยได้ทำมาเปิดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ VCL และนำมาเรียงต่อกันทีละเฟรม 28

ภาพที่ 25 แสดงการใช้ตัวแทน (Agent) แสดงการเคลื่อนไหวออกจากสถานที่ โดยระบบเลือกที่จะลดความเร็วลงหรือหยุด โดยอัตโนมัติเพื่อให้ระบบยังสามารถไหลต่อไปได้ ตามกฎของเรย์โนลด์+กฎของนิวตัน.....29

ภาพที่ 26 แสดงการเกิดริ้วขบวน เมื่อการหลบหลีกเกิดขึ้นพร้อมๆ กันในทุกๆ โซน จนเกิด รูปแบบ (Patternสำหรับสถานการณ์นี้ จากงานวิจัยชื่อ Real-Time Scalable Motion Planning for Crowds ของนักวิจัยวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมอนเทรียล.....29

ภาพที่ 27 แสดงการประกอบพิธีฮัดจ์ ที่ตำบลมินา เมืองเมกกะ ประเทศซาอุดิอาระเบีย ที่คนจำนวนมากกว่าล้านคน จะมาร่วมทำพิธีล้างบาปตามหลักของศาสนาอิสลาม ในปี 2006 ได้มีผู้ร่วมพิธีเสียชีวิตกว่า 300 คนโดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด ต่อกันในส่วนย่อยๆ ต่างๆ ทำให้ทิศทางของแรงสะเปะสะปะ และแรงมากเกินกว่าคนจะต้านไหว จนล้มลงและขาดอากาศหายใจและเสียชีวิต ต่อมารัฐบาลจึงได้ออกแบบสะพานและประตูใหม่ให้เหมาะสมกับจำนวนคน 30

ภาพที่ 28 แสดงการเกิดสินามิที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2012 ในภาพแสดงให้เห็นชายผู้หนึ่งกำลังอุ้มลูกหนีจากน้ำท่วม.....30

ภาพที่ 29 แสดงการเกิดริ้วรอยบนผืนทรายที่โดนลมพัดพาในด้านหน้าและขณะเดียวกันก็โดนแรงโน้มถ่วงดึงลงที่ด้านหลังที่มา ตามหลักการจัดการตัวเองของวัตถุจากแรงดึงดูดระหว่างมวล.....32

ภาพที่ 30 แสดงปรากฏการณ์ที่วัตถุกระทำต่อกัน จากรูปตัดของอะตอม และรูปตัดของกาแลคซี่ .32

ภาพที่ 31 แสดงการเคลื่อนไหวของฝูงปลาอย่างเป็นระบบเพื่อเอาตัวรอดจากนักล่า (Motion system) 33

ภาพที่ 32 แสดง Motion analysis diagram.....35

ภาพที่ 33 แสดงการสรุปกฎของเรย์โนลด์ 36

ภาพที่ 34 แสดงระยะ Scale ของมนุษย์.....36

ภาพที่ 35 แสดงแนวความคิดของการมีปฏิสัมพันธ์แบบเคลื่อนไหว แสดงเวลา ณ ขณะที่เกิดปรากฏการณ์ ของการเคลื่อนไหว ตามกฎของเรย์โนลด์ 37

ภาพที่ 36 แสดงผังกิริยา Motion Analysis Diagram แสดงการประจันหน้ากันเมื่อมนุษย์มีการเคลื่อนไหว ลูกศรคือการบ่งชี้ทิศทางที่คนสองคนสามารถที่จะเลือกได้ คือซ้ายและขวาเท่านั้น รูปแบบพื้นฐานนี้กำหนดรูปแบบทางกายภาพที่สัมพันธ์โดยตรงกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์.....37

ภาพที่ 37 แสดงไดอะแกรมแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของมนุษย์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของปรากฏการณ์การจัดระเบียบตนเอง (Self Organization).....38

ภาพที่ 38 แสดงสรุประบบการเคลื่อนไหว (INTERACTION DIAGRAM) มากำหนดจุดกิริยา จะได้คีเวิร์ด (KEYWORD) ที่แปลงรูป (TRANFORM) ในลักษณะจุดต่อจุด (On by One) 40

ภาพที่ 39 แสดงผลกระทบที่เกิดจากการเคลื่อนไหวตามกฎทั้ง 3 ข้อ และเมื่อนำมาผสานกับที่ว่างวิธี ก็จะได้รูปแบบของ Typology ที่แตกแขนงออกไปได้หลากหลาย ตามแต่จะเลือกนำไปใช้กับการออกแบบต่างๆ 41

ภาพที่ 40 แสดงการแปลงรูป (TRANSFORM) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) จะเห็นเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง.....43

ภาพที่ 41 แสดงการถอดรูป (Subdivide) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) จะเห็นเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง 44

ภาพที่ 42 แสดงเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง เมื่อแยกองค์ประกอบจะได้รูปทรงพื้นฐานที่ประกอบมาจากกรอบและเส้นเฉียงที่โยงจุดสองจุดเข้าด้วยกันตามทิศทางการเคลื่อนไหว 44

ภาพที่ 43 แสดงการประกอบ (Tectonic) ของที่ว่างจากการใช้เอกลักษณ์ของกิริยา (Unique of Verb) มาสร้างประโยคเป็นที่ว่าง (Organization Space) ขึ้นมา.....45

ภาพที่ 44 แสดงปรากฏการณ์ของการเคลื่อนไหว ซึ่งมีทั้งหน่วยย่อย และภาพรวมใหญ่ จากภาพยิ่งเห็นชัดถึงหลักตรรกะการเคลื่อนไหวที่เริ่มจากหน่วยเล็กๆ ที่ใกล้ชิดกัน 45

ภาพที่ 45 แสดงระบบการเคลื่อนไหวและการครอบครองที่ว่าง เป็นผลให้มีที่ว่างหลากหลายแบบ 46

ภาพที่ 46 แสดงลำดับขั้น (Hierarchy) ของการก่อเกิดที่ว่างและการครอบครองที่ว่าง (Occupy) ซึ่งจะมีได้หลายแบบ ทั้งแบบเครือข่าย แบบรวมศูนย์ แบบกระจาย.....47

ภาพที่ 47 แสดงการซ้อนทับ (Super-Position) คือการครอบครองที่ว่างโดยคนหลายกลุ่ม จนเกิดชุดของที่ว่างที่มีการใช้งานต่างกันในเวลาเดียวกัน 47

ภาพที่ 48 แสดงระบบการเคลื่อนไหวมีหลายแบบและเกิดขึ้น-ตั้งอยู่-ดับไป เป็นวัฏจักร 48

ภาพที่ 49 แสดงการนำ Interaction Diagram สร้างเครื่องมือในการออกแบบ.....49

ภาพที่ 50 แสดงเครื่องมือในการออกแบบที่ได้ อ้างอิงกับปริมาณและทิศทางการเคลื่อนไหว 49

ภาพที่ 51 แสดงการแปลงรูปของที่ว่างพื้นฐานธรรมดาให้ระนาบผนังช่วยบอกข้อความให้กับผู้ใช้พื้นที่ 50

ภาพที่ 52 แสดงการเคลื่อนไหวเมื่อสายตาปะทะกับระนาบผนังที่บิดเบือนและบ่งชี้บางสิ่งให้รับรู้การตอบโต้กับพื้นที่ของมนุษย์ด้วยการเคลื่อนไหวก็จะสอดคล้องกัน.....50

ภาพที่ 53 แสดงการแปลงรูป (TRANSFORM) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) และลดทอนจนเหลือเอกลักษณ์ (Unique).....51

ภาพที่ 54 แสดงการบ่งชี้ทิศทาง ด้วยองค์ประกอบบแบบอื่นๆ บ้าง เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้พื้นที่.....52

ภาพที่ 55 แสดง Functional Diagram ของที่พักอาศัย จาก Architect data 52

ภาพที่ 56 แสดงปริมาตรของพื้นที่แบบ 3 มิติ เมื่อเรียงกันในแนวระนาบ 2 มิติ ตามลำดับการเข้าถึงโดยใช้หลักความเป็นส่วนตัวไปถึงสาธารณะ.....53

ภาพที่ 57 แสดงการทดลองนำแกนที่ว่างทบกลับซ้อนทับกัน แต่ยังคงรักษาลำดับการเข้าถึงแบบเดิมเอาไว้ 54

ภาพที่ 58 แสดงทดลองครั้งที่ 2 นำเอาแกนสัญจรแยกออกจากกันโดยกฎการเคลื่อนไหวข้อที่ 2....54

ภาพที่ 59 แสดงทดลองครั้งที่ 3 ออกแบบให้แกนสัญจรตั้งเชื่อมโยงกันในแนวดิ่ง และยังคงรักษาการเข้าถึงในแบบส่วนตัว-สาธารณะเอาไว้อยู่ 55

ภาพที่ 60 แสดงการบิดเบือนทางกายภาพเข้ามาแปลงรูปที่ว่างที่เชื่อมต่อกันแบบเดิมแล้วจะพบว่ามีการให้ข้อมูลเรื่องทิศทางเข้ามาช่วยให้การเคลื่อนไหวมีปฏิสัมพันธ์กับที่ว่างแบบเดิมในแบบแกนนอน.....56

ภาพที่ 61 แสดงการบิดเบือนทางกายภาพด้วยองศาการบิดเบือนที่มากขึ้นกว่าเดิมจะพบว่ามีการให้ข้อมูลเรื่องทิศทางเข้ามาช่วยให้การเคลื่อนไหวมีปฏิสัมพันธ์กับที่ว่างแบบเดิมในแบบแกนนอน

แล้วยังส่งผลในเรื่อง “ความรู้สึก” อีกด้วย โดยรูปทรงที่มีมุมแหลมคมทำให้พื้นที่มีความน่าตื่นเต้นเมื่อเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์.....56

ภาพที่ 62 แสดงการบิดเบือนมาให้กับการเชื่อมต่อในแนวตั้งจะพบว่าสามารถมองเห็นทิศทางเหล่านั้นได้จากระยะใกล Extimate เหมาะที่จะใช้ปฏิสัมพันธ์โดยการมองเห็นและบอกข้อมูล ส่วนความรู้สึกที่ได้รับจะน้อยกว่าแบบที่การบิดเบือนอยู่ใกล้ชิดในระยะ Intimate.....57

ภาพที่ 63 แสดงรูปแบบตลาดนัดแบบเดิมที่จัดเรียงพื้นที่ตามการใช้สอยโดยอิงตามหลัก Architect data และ ระบบ Modular.....57

ภาพที่ 64 แสดงรูปแบบตลาดนัดแบบเดิม และเพิ่มเติมด้วยการนำเอาที่ว่างแบบคอร์ทยาร์ด มาใส่ลงในพื้นที่ ซึ่งก็ถือว่าเป็นการบิดเบือนอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อหวังผลให้ปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกัน 58

ภาพที่ 65 แสดงที่ว่างที่ขาดหายไปและเปลี่ยนเป็นที่ว่างเพื่อรองรับกิจกรรมที่แตกต่างออกไป ทำให้การสัญจรเดิมมีปฏิกิริยาต่อพื้นที่ในทันที โดยอาจจะเข้าไปมีส่วนร่วมในพื้นที่นั้นโดยหลัก Cohesion หรือการ Separate ก็ได้.....58

ภาพที่ 66 แสดงแนวแกนสัญจรจากระบบ Modular ได้เกิดปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหว โดยมีพื้นที่แบบคอร์ทยาร์ด ที่มาช่วยให้เกิดความแตกต่างให้การเคลื่อนไหวมีทางเลือกของกิจกรรมมากขึ้น 59

ภาพที่ 67 แสดงภาพเซนทรัลปาร์ค คือพื้นที่ๆ มีความแตกต่างกับพื้นที่แบบ Modular ของผังเมืองนิวยอร์ค สามารถสร้างความทรงจำในพื้นที่ได้อย่างชัดเจน 59

ภาพที่ 68 แสดงการใช้องค์ประกอบที่บ่งบอกทิศทางที่มีองศาแตกต่างออกไปจากทิศตั้งฉาก วางลงบนพื้นที่อย่างจงใจ ให้เกิดปฏิกิริยากับการเคลื่อนไหว.....59

ภาพที่ 69 แสดงการเคลื่อนไหวสามารถมีทางเลือกได้มากขึ้นกว่าการเคลื่อนไหวแบบเดิม 60

ภาพที่ 70 แสดงที่ตั้งของโครงการที่เลือกนำมาศึกษาและออกแบบ 62

ภาพที่ 71 แสดงสถานที่รอบที่ตั้งโครงการ 63

ภาพที่ 72 แสดงบริเวณโดยรอบโครงการ.....63

ภาพที่ 73 แสดงผังบริเวณโดยรอบโครงการ.....64

ภาพที่ 74 แสดงผังบริเวณโดยรอบโครงการ.....64

ภาพที่ 75 แสดงตู้คอนเทนเนอร์มีขนาด 20 ฟุต และ 20 ฟุต และขนาดความกว้างรถบรรทุกคือ 8.45 ฟุต 65

ภาพที่ 76 แสดง ซ้าย- ถนนตลาดในประเทศสิงคโปร์ ระยะห่างของแผงค้าในตลาดทั่วโลกมีขนาดเท่ากันคือ 2-3 ม. ขวา-ทางเดินในห้างสรรสินค้า.....66

ภาพที่ 77 แสดงผังบริเวณของโครงการ.....67

ภาพที่ 78 แสดงแปลนอาคาร A 1 68

ภาพที่ 79 แสดงแปลนอาคาร A 2 68

ภาพที่ 80 แสดงทัศนียภาพอาคาร A 69

ภาพที่ 81 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร A 71

ภาพที่ 82 แสดงทัศนียภาพ Zone B.....73

ภาพที่ 83 แสดงทัศนียภาพ Zone C.....75

ภาพที่ 84 แสดงทัศนียภาพ Zone D 76

ภาพที่ 85 แสดงแนวคิดในการออกแบบผังบริเวณของผู้ออกแบบโครงการ.....77

ภาพที่ 86 กลุ่มของ User ที่มีการเคลื่อนไหวในโครงการ 78

ภาพที่ 87 แสดงจุดที่เกิดปัญหารถยนต์ตัดกับคนเดินถนนจำนวนมาก.....78

ภาพที่ 88 แสดงจุดที่เกิดปัญหารถยนต์ตัดกับคนเดินถนนจำนวนมาก.....79

ภาพที่ 89 แสดงแกนการสัญจรบริเวณโดยรอบโครงการ 79

ภาพที่ 90 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลา เช้าและเย็น 80

ภาพที่ 91 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลากลางวัน.....80

ภาพที่ 92 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลาเย็นจนไปถึงดึก.....81

ภาพที่ 93 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็น Flea market 82

ภาพที่ 94 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็นกลุ่มอาคารสำนักงาน ธ.ไทยพานิชย์ 82

ภาพที่ 95 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็น Flea market 83

ภาพที่ 96 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็นกลุ่มอาคารสำนักงาน ธ.ไทยพานิชย์ 83

ภาพที่ 97 แสดงมุมมองจากที่ตั้งออกไปยังถนนวิภาวดีจะเป็นทางเท้าที่เล็กแคบ ผู้คนสัญจรจะน้อย 84

ภาพที่ 98 แสดงมุมมองจากถนนรัชดาภิเษก จะเห็นความพลุกพล่านของการจราจรและผู้คนจำนวนมาก.....84

ภาพที่ 99 แสดงกลุ่มกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวชนิดต่างๆ 85

ภาพที่ 100 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบ.....86

ภาพที่ 101 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบ.....86

ภาพที่ 102 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบในมุมมองจากถนนฝั่งตรมข้ามด้านทิศเหนือ.....87

ภาพที่ 103 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบในมุมมองจากถนนฝั่งตรมข้ามด้านทิศเหนือ.....87

ภาพที่ 104 แสดงผังการเคลื่อนไหวที่เกิดจากกิจกรรมตามโปรแกรมการออกแบบเดิม.....88

ภาพที่ 105แสดงแผนภาพแสดงสัณฐานของสถาปัตยกรรม (Typology).....90

ภาพที่ 106 แสดงการทดลองนำที่ว่างที่สร้างองค์ประกอบมาแล้วลงในที่ตั้งเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น.....91

ภาพที่ 107 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....92

ภาพที่ 108 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....92

ภาพที่ 109 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....93

ภาพที่ 110 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....93

ภาพที่ 111 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....94

ภาพที่ 112 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....94

ภาพที่ 113 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....95

ภาพที่ 114 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....95

ภาพที่ 115 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space.....96

ภาพที่ 116 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space 96

ภาพที่ 117 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space 97

ภาพที่ 118 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space 97

ภาพที่ 119 แสดงระบบ vector มีหลายแบบ ซึ่งควรจะนำมาใช้กับที่ว่างตามการวิเคราะห์ระบบการเคลื่อนไหว ที่มาภาพ ผู้วิจัย.....98

ภาพที่ 120 แสดงการกำหนดจุดระหว่างจุดกึ่งกลางของ Zoning 98

ภาพที่ 121 แสดงการเคลื่อนไหวในพื้นที่เฉลียทุกช่วงเวลานำมาซ้อนทับกัน 99

ภาพที่ 122 แสดงการเคลื่อนไหวในพื้นที่เฉลียทุกช่วงเวลานำมาซ้อนทับกัน 100

ภาพที่ 123 แสดงการวางโซนนิ่งการเคลื่อนไหวหลักจากพื้นที่ๆ มีการเคลื่อนไหวสูงสุด.....100

ภาพที่ 124 แสดงพื้นที่มีความสำคัญอันดับต่อมาด้วยเหตุผลในการเกิดกิจกรรมที่ต่อเนื่องและลดปัญหาการชนกันของคนและรถยนต์ได้.....101

ภาพที่ 125 แสดงพื้นที่ว่างส่วนที่เหลือ จะนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการเคลื่อนไหว.....101

ภาพที่ 126 แสดงพื้นที่สีเขียวคือส่วนที่ purpose ประเด็นที่ต้องได้รับการแก้ไขปัญหา 102

ภาพที่ 127 แสดงพื้นที่ลูกศรสีแดงคือพื้นที่ๆ ควรจะวางให้เกิดการสัญจรให้ทั่วถึงในทุกพื้นที่.....102

ภาพที่ 128 แสดงการทำโครงข่ายการสัญจรระหว่างพื้นที่ใช้สอยก็จะได้ Zoning ดังภาพ 103

ภาพที่ 129 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว....103

ภาพที่ 130 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว....104

ภาพที่ 131 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว....104

ภาพที่ 132 แสดงการนำ Zoning ที่ได้ มาออกแบบสถาปัตยกรรม....105

ภาพที่ 133 แสดงการสร้างมวลของสถานที่บนพื้นที่ๆ วาง Zoning เอาไว้....105

ภาพที่ 134 แสดงการเชื่อมโยงมิติของที่ว่างระหว่างชั้น ทั้งด้านการมองเห็นและการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาพื้นที่ขาดปฏิสัมพันธ์จากที่ตั้งเดิม....106

ภาพที่ 135 แสดงการใช้องค์ประกอบทางลาดและบันไดช่วยในการเชื่อมที่ว่างต่างระดับ....106

ภาพที่ 136 แสดงการเชื่อมแนวแกนการเคลื่อนไหว จาก Zoning....107

ภาพที่ 137 แสดงการเชื่อมแนวแกนการเคลื่อนไหวโดยใช้องค์ประกอบทางลาดและบันได....107

ภาพที่ 138 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์....107

ภาพที่ 139 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ในแนวตั้ง....108

ภาพที่ 140 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์....108

ภาพที่ 141 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์....109

ภาพที่ 142 แสดงจุดกึ่งกลางเพิ่มสัญลักษณ์วงกลมคลุมที่ระนาบเหนือศีรษะเพื่อเป็น Sign บอกให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว....109

ภาพที่ 143 แสดงแนวการสัญจรสีชมพูและที่ว่างสำหรับสร้างร้านค้าในโซนสีขาว....110

ภาพที่ 144 แสดงการ Merge ระนาบ Sign เหนือศีรษะเข้ากับแกนสัญจรตามตรรกะของความต่อเนื่อง....110

ภาพที่ 145 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....111

ภาพที่ 146 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....111

ภาพที่ 147 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....112

ภาพที่ 148 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....112

ภาพที่ 149 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....113

ภาพที่ 150 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning.....113

ภาพที่ 151แสดงการประกอบร้านค้า ทางเดิน เข้าด้วยกัน.....114

ภาพที่ 152 แสดงการเชื่อมทางเดินเข้ากับระบบสัญจรโดยรอบที่ตั้ง 114

ภาพที่ 153 แสดงการนำ Layer ของระบบที่ว่างจาก zoning และ vector มารวมกัน 115

ภาพที่ 154 แสดงการนำ Layer ของระบบที่ว่างจาก zoning และ vector มารวมกัน 115

ภาพที่ 155 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 116

ภาพที่ 156 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 116

ภาพที่ 157 แสดงไดอะแกรมของการสัญจรแบบ vector ที่ออกแบบผังจากระบบการเคลื่อนไหว 117

ภาพที่ 158 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 117

ภาพที่ 159 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 118

ภาพที่ 160 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 118

ภาพที่ 161 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง 119

ภาพที่ 162 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ด้วยการใช้ระยะเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ม. และ 10 ม.สร้างแกน core สำหรับพัฒนาเป็นโครงสร้างและ Circulation ทางตั้ง ซึ่งระยะได้มาจากสัดส่วนของทางเดินร้านค้า.....119

ภาพที่ 163 แสดงการนำองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมจาก zoning และ vector มารวมกัน.....120

ภาพที่ 164 แสดงภาพจากถนนรัชดาภิเษกจากด้านทิศเหนือ.....120

ภาพที่ 165 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ เข้ามาในไซด์ ตามจุดที่เหมาะสม.121

ภาพที่ 166 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ นิติบุคคลและ รปภ. เข้ามาในไซด์ตามจุดที่เหมาะสม 121

ภาพที่ 167 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ นิติบุคคลและ รปภ. เข้ามาในไซด์ตามจุดที่เหมาะสม 123

ภาพที่ 168 แสดงการนำพื้นที่ใช้สอยมาจัดเรียงใหม่ arrange เพื่อลดพื้นที่ waste และเพิ่มความสัมพันธ์ในระบบการเคลื่อนไหว 124

ภาพที่ 169 แสดงการนำพื้นที่ใช้สอยมาจัดเรียงใหม่ arrange เพื่อลดพื้นที่ waste และเพิ่มความสัมพันธ์ในระบบการเคลื่อนไหว 124

ภาพที่ 170 แสดงการออกแบบ Circulation ใหม่ ให้มีความ Smooth ต่อเนื่องมากขึ้น.....125

ภาพที่ 171 แสดงพื้นที่ๆ อยู่บน Main-circulation.....125

ภาพที่ 172 แสดงการยกระดับร้านค้าและทางเดินขึ้นมาเพื่อทำชั้นล่างเป็นทางเข้าออกที่จอดรถ...126

ภาพที่ 173 แสดงการออกแบบที่ว่าง ตามระบบการเคลื่อนไหว จัดแบ่ง layer ของ motion/ activity 126

ภาพที่ 174 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ 127

ภาพที่ 175 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ 127

ภาพที่ 176 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ 128

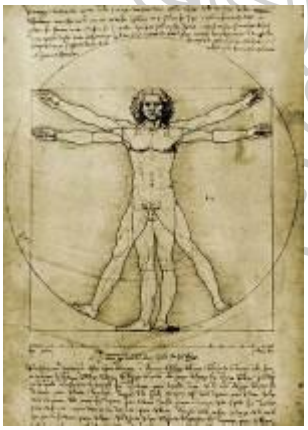
ภาพที่ 177 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ 128

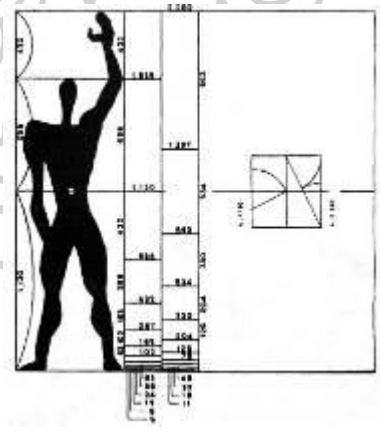
บทที่ 1

บทนำ

1.ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

การสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกและจักรวาลของมนุษย์มีมานานคู่กับประวัติศาสตร์โลก งานสถาปัตยกรรมก็เช่นกัน ที่ถูกสร้างขึ้นผ่านการสังเกตนั้นทุกยุคทุกสมัยมาโดยตลอด เช่นการสังเกตุและศึกษาสรีระของมนุษย์โดยลีโอนาโด ดาวินชี (Leonardo da Vinci,Year c. 1490) ระบบ โมดูล่า ของเลอ คอร์บูซิเอ การสังเกตนี้เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต จากการสังเกตจะพบว่า สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในธรรมชาติมีการเคลื่อนไหวอย่างมีเหตุมีผล อย่างเช่นการเคลื่อนไหวของฝูงปลาซึ่งต้องหลบหลีกปลานักล่าที่ตัวใหญ่กว่า จะเคลื่อนไหวพรางหรือหลอกล่อ หรือเคลื่อนไหวเป็นรูปร่างที่ล้อมเหยื่อเอาไว้ เป็นต้น และเมื่อสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ก็จะปรากฏเป็นรูปร่างที่น่าสนใจ และแสดงให้เห็นถึงคุณประโยชน์ในเชิงการใช้สอย (Functional) เพื่อความอยู่รอดออกมาให้เห็นความสำคัญในทุกๆ การเคลื่อนไหวทั้งสิ้น





ภาพที่ 1 ซ้าย-ภาพร่างของลีโอนาโด ดาวินชี ชื่อ "วิทรูเวียนแมน" (Vitruvian Man) (Leonardo da Vinci,Year c. 1490) ที่เกิดจากการสังเกตุสัดส่วนของมนุษย์ที่เป็นส่วนประกอบของสถาปัตยกรรม ขวา-ระบบ โมดูล่า ของเลอ คอร์บูซิเอ

ที่มาภาพ Title: Le Modulor I. Le Modulor II. 2 vols. LE CORBUSIER.

เริ่มต้นตรงนี้เองที่ซ่อนเหตุผลของการเคลื่อนไหวในธรรมชาติเอาไว้อย่างมีนัยยะสำคัญ เช่นการเคลื่อนไหวของฝูงนกและฝูงปลาในธรรมชาติ ซึ่งต้องหลบหลีกปลานักล่าที่ตัวใหญ่กว่า หรือแม้กระทั่งเพื่อวางกลอุบายในการหลอกให้ปลานักล่าเคลื่อนไหวผิดทิศทางและยอมจากไป และรูปแบบเหล่านี้เกิดขึ้นซ้ำๆ เสมอ ในสถานการณ์เดิม และเกิดขึ้นด้วยตนเอง (Self-Organization)

จากการศึกษาค้นคว้าได้พบว่าการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่ รวมทั้งมนุษย์ มีรูปแบบที่มักจะเกิดขึ้นเสมอๆ สำหรับสถานการณ์ใดๆ อย่างเช่นเมื่อมีเหตุการณ์เพลิงไหม้ในมหรสพที่ปิดล้อม คนส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่หาทางออกให้ได้เร็วที่สุดถึงแม้ว่าจะต้องเบียดเสียดกันจนมีบางคนต้องตายก็ตาม ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นด้วยตัวเอง (Self-Organization) อีกเช่นกัน

ปรากฏการณ์การเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Motion phenomena) คือการรวมกลุ่มกันด้วยวิธีการอันใดอันหนึ่งของมนุษย์ (Mankind) เป็นสัญชาติญาณขั้นพื้นฐานที่เหมือนกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ แต่ก็ย่อมมีเอกลักษณ์ (Unique) ที่ต่างออกไปเป็นการเฉพาะ อันประกอบไปด้วยมิติอื่นๆ (Hidden dimension) ทั้งที่เป็นปัจจัยจากภายในตัวเองคือความต้องการต่างๆ และปัจจัยที่มาจากภายนอกคือสังคมและวัฒนธรรม รวมถึงการรับรู้ การตีความและประสบการณ์ที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ที่แสดงออกมาของพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม (เคลื่อนไหวเพื่อเข้าใจพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม,ศราวุธ เปรมใจ ,2560)

การศึกษาครั้งนี้ คือการตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับคุณลักษณะบางประการที่มนุษย์แสดงออกมาเพื่อเชื่อมโยงกับรูปแบบของสถาปัตยกรรมที่สามารถเป็นไปได้อย่างสอดคล้องกับคุณลักษณะที่ว่านั้น นั่นเท่ากับว่าสถาปัตยกรรมในที่นี้นี้ได้ถูกตีความออกมาในอีกรูปแบบหนึ่ง ด้วยวิสัยทัศน์เพื่อให้เป็นประโยชน์ในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเชิงวิชาการ หรือเป็นต้นตอความคิดสร้างสรรค์สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในสังคมมนุษย์ ซึ่งมีสถานการณ์ของกิจกรรมที่ใกล้เคียงเทียบเคียงกันได้ กับกรณีศึกษาในครั้งนี้

“การเคลื่อนไหวของฝูงชน” คือคุณลักษณะที่กล่าวถึงในที่นี้ที่จะนำมาศึกษา หาแนวทางที่มีนัยยะสอดคล้องกันกับการออกแบบที่ว่างทางสถาปัตยกรรม โดยเริ่มต้นศึกษา จากการศึกษาการเคลื่อนไหวของสัตว์ด้วย และจากนั้นก็นำประโยชน์จากการได้ศึกษาการเคลื่อนไหวของสัตว์มาเป็นแนวทางเทียบเคียงการศึกษาการเคลื่อนไหวเฉพาะของคน

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในธรรมชาติ มีการเคลื่อนไหวอย่างมีเหตุมีผลเสมอและเป็นวิวัฒนาการอย่างน่าอัศจรรย์ อย่างเช่นการเคลื่อนไหวของฝูงปลาซึ่งต้องหลบหลีกปลานักล่าที่ตัวใหญ่กว่า จะเคลื่อนไหวพรางหรือหลอกล่อ หรือเคลื่อนไหวเป็นรูปร่างที่ล้อมเหยื่อเอาไว้ เป็นต้น และเมื่อสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ก็จะปรากฏเป็นรูปร่างที่น่าสนใจถึงแม้ว่ามีสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีการเคลื่อนไหวเชิงกลุ่มมีระบบที่ไม่ประสบความสำเร็จ เช่นมด บางพันธุ์ในแอฟริกาที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม ตามกันจนหมดแรงตาย หรือการเคลื่อนที่ของวีทเทอบีช (สัตว์ตระกูลกีบ) ที่วิ่ง-ตามกันอย่างตื่นตระหนก ถึงแม้ว่าจะมีจรเข้ที่ดักรอกินอยู่ก็ตาม เหตุการณ์เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าวิวัฒนาการเป็นสิ่งที่ต้องมีการทดลองและมีบางส่วนที่ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

ภาพที่ 2 แสดงการเคลื่อนไหวของฝูงปลาอย่างเป็นระบบ
ที่มาภาพ http://.aro4u.com/forums/index.php?showtopic=5674

จากการสังเกตเห็นว่า การเคลื่อนไหวของทั้งคนและสัตว์ มีรูปแบบ(Pattern) ที่มักจะเกิดขึ้นเสมอๆ สำหรับสถานการณ์ใดๆ อย่างเช่น เมื่อมีเหตุการณ์เพลิงไหม้ในมหรสพที่ปิดล้อม ซึ่งคนส่วนใหญ่จะเคลื่อนที่หาทางออกให้ได้เร็วที่สุด เบียดเสียดกันหนาแน่นมากตรงทางออกทุกจุด หรือการเดินของฝูงชนที่ย่านชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นสูงในจุดตัดถนน (Intersection) เช่นย่านชินจุกุ ในประเทศญี่ปุ่น

ภาพที่ 3 แสดงฝูงชนในสถานีรถไฟใต้ดินมอสโคหลายร้อยคน ในประเทศรัสเซียหนีไฟไหม้ภายในสถานีโดยที่ยังไม่ทราบว่ามีเพลิงไหม้อยู่ที่จุดไหน โดยสาเหตุเกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร เมื่อเวลา 08.20 ของวันที่ 11 มิถุนายน 2556

ที่มาภาพจาก http://manager.co.th/IndoChina/ViewNews.aspx?NewsID=9560000067635

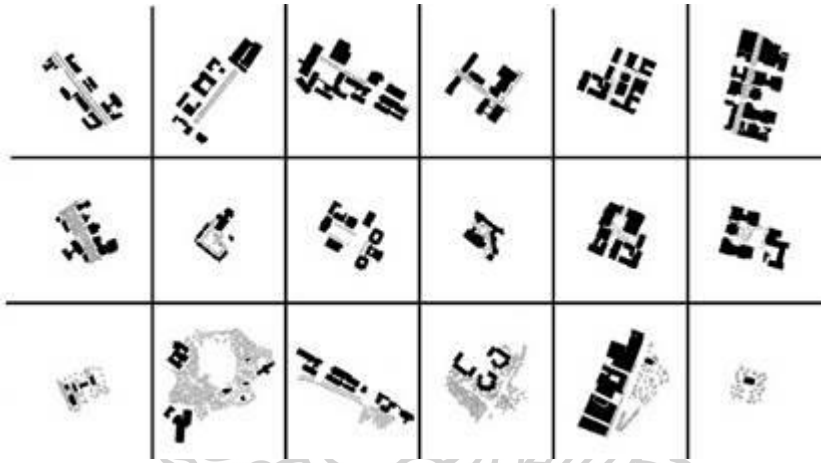
ภาพที่ 4 แสดงฝูงชนกำลังเดินข้ามจุดตัดถนนในย่านชินจุกุ ประเทศญี่ปุ่น

ที่มาภาพจาก http://www.rhinishtravel.com/kamakura.htm

รูปแบบ (Pattern) ต่างๆ ที่เกิดขึ้นนี้จะแปรผันไปตามสถานการณ์ ซึ่งเกิดจากกิจกรรม (Activity) +สัณฐาน (Typology) ของสถาปัตยกรรมในขณะนั้นๆ ดังนั้นย่อมแสดงว่าการเคลื่อนไหวนี้ได้มีการผ่านกระบวนการมาก่อน ซึ่งกระบวนการที่ว่านี้ก็ย่อมออกมาจากการ

ตัดสินใจในบุคคลๆ หนึ่ง และอาจมีผลกระทบต่อไปยังบุคคลอื่นๆ ที่เคลื่อนไหวอยู่ใกล้เคียงกัน เพราะจะสังเกตเห็นได้ง่ายว่าบุคคลที่อยู่ใกล้ๆ กันจะมีการเคลื่อนไหวที่เหมือนกัน โดยไปในทิศทางและความเร็วที่เท่าๆ กัน และมีผลน้อยกับคนที่อยู่ห่างออกไป เมื่อเทียบกับคนที่อยู่ใกล้กว่า

การเคลื่อนไหวของฝูงชนนี้เป็นสัญชาติญาณขั้นพื้นฐานที่เหมือนกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ นั่นคือการต้องการความปลอดภัย (sefety) และประการต่อมาก็คือการได้รับการตอบสนองความต้องการ (Need) ซึ่งมีทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน



ภาพที่ 5 แสดงสัณฐานของสถาปัตยกรรม (Typology) ที่แตกต่างกัน เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของฝูงชน
ที่มาภาพ http://www.corestudiodesign.com/projects_rutgers_guides.html

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการศึกษาและจัดระบบ,รวบรวม และสรุป เหตุผลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของฝูงชน เพื่อจะแสดงขั้นตอนวิธี (Algorithm) ในการได้มาซึ่งกรรมวิธีในการรวมองค์ประกอบทางกายภาพย่อยๆ (Tectonic) ที่นำมารวมกันเป็นสถาปัตยกรรม (Architecture) เพื่อนำไปออกแบบเป็นทางสัญจร (Circulation) สำหรับกิจกรรมแบบสินค้าเบ็ดเตล็ด (Flea market) ตามที่ได้วางกรอบของการออกแบบเอาไว้ (Scope of work)

จากการศึกษาจะพบว่ามีทฤษฎีแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าไว้แล้วเกี่ยวกับการครอบครองที่ว่างและความสัมพันธ์เชิงกายภาพของมนุษย์ที่มีต่อกัน และข้อมูลที่สำคัญเหล่านั้นมีส่วนที่ช่วยในการเชื่อมโยงแกนแนวคิดที่ต้องการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

บทสรุปที่ได้มาในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นคำตอบที่รวมแกนแนวคิดทั้งหมดสำหรับระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์หรือไม่? คือคำถามที่น่าสนใจ เพราะได้พบว่าพฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องละเอียดอ่อน และซับซ้อนในการแสดงออก หากการสรุปที่นำมาใช้ในการออกแบบนี้ก็ย่อมแสดงถึงพฤติกรรมของมนุษย์ที่เป็นลักษณะเด่น ซึ่งน่าจะเป็นเพียงส่วนหนึ่งของลักษณะทั้งหมดที่มีอยู่ ดังเช่น การศึกษาในระบบฝูง (Flocking) ซึ่งอ้างอิงมาจากสัตว์ ก็เป็นเพียงการเก็บข้อมูลของสัตว์ที่เป็นผู้นำฝูงแสดงออกมาก่อน และเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของลักษณะด้อย

อย่างไรก็ดีการศึกษานี้เป็นไปเพื่อทำความเข้าใจสัญชาติญาณทางสังคมของมนุษย์ ซึ่งมีนัยยะทางสถาปัตยกรรมและมีศักยภาพที่จะนำไปสร้างรูปแบบของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมได้โดยนำสิ่งที่ได้จากการศึกษา มาพัฒนาเป็นเครื่องมือในการออกแบบและสร้างกระบวนวิธี (Algorithm) และสร้างเครื่องมือ (Tool) ในการออกแบบสำหรับการหาแนวทางอีกอย่างหนึ่ง ในพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องไปยังสถาปัตยกรรม

2.วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในภาพรวมการศึกษาครั้งนี้คือการเคลื่อนที่ของฝูงชน ซึ่งฝูงชนจะเป็นสภาพแวดล้อมของสถาปัตยกรรม ซึ่งก็คือการเชื่อมโยงสิ่งใดสิ่งหนึ่งสู่งานสถาปัตยกรรม อย่างมีเหตุผล และวิธีการซึ่งเป็นรูปธรรม และเป็นประโยชน์กับผู้ศึกษาอื่นๆ สำหรับนำไปอ้างอิงและต่อยอดการศึกษาในแนวทางนี้ต่อไป และมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้

2.1 เพื่อสรุป การค้นคว้าเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของฝูงชน ว่ามีที่มาที่ไปจากเหตุปัจจัยอะไรบ้าง และมีลักษณะเป็นอย่างไร สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐาน

2.2 เพื่อสร้างกระบวนวิธีในการออกแบบที่ตีความอย่างเป็นเหตุเป็นผล จากข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ศึกษาในทางกลับกันการเคลื่อนไหวจะส่งผลต่อการออกแบบสภาพแวดล้อมด้วยเหมือนกันและกระทำต่อกันอย่างมีเหตุผล มีวิธีการซึ่งเป็นรูปธรรม ซึ่งอาจจะพบได้ในผลลัพธ์ของการศึกษา ด้วยความสัมพันธ์ในเหตุผลซึ่งกันและกัน

2.3 เพื่อทดลองออกแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับเหตุปัจจัยที่ได้จากกระบวนวิธี (Algorithm) ที่ได้มานี้ ทำการศึกษาและจัดระบบ,รวบรวม สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเป็นกลุ่ม (Crown) ของมนุษย์ เพื่อจะสร้างขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ว่างวิธี (Hyperlink space) สำหรับการออกแบบหรือจัดการกับพื้นที่ซึ่งมีมนุษย์ครอบครอง (Occupy) อยู่จำนวนมากๆ ให้มี

กระแสไหลเวียน (Flow) ที่ดี มีกระบวนการที่ตอบสนองต่อความเป็นเอกลักษณ์ (Unique) ของการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ที่สะท้อนจากสภาพแวดล้อมรอบตัว เชื่อมโยงสู่งานสถาปัตยกรรม

3.ขอบเขตของเนื้อหาที่ศึกษา

สำหรับในประเด็นที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีส่วนเกี่ยวข้องที่หลากหลายและสามารถแตกประเด็นออกไปได้เรื่อยๆ ดังนั้นจะเป็นการระบุได้ยาก หากจะต้องพิสูจน์ให้แน่ชัดในรายละเอียดลึกลงไป ผู้ศึกษาจึงจำกัดขอบเขตการศึกษาไว้แต่ในส่วนที่เด่นชัดในการแสดงออกของฝูงชนเท่านั้น

3.1 ศึกษาการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต (ฝูงสัตว์)

3.2 ศึกษาการเคลื่อนไหวของฝูงชน (มนุษย์)

3.3 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

3.4 เปรียบเทียบข้อสรุปที่ได้ กับทฤษฎีอื่นๆ เพื่อนำแง่มุมที่ได้ไปตีความสู่การสร้างกระบวนวิธีในการออกแบบที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

4.ขั้นตอนในการศึกษาและออกแบบ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

4.1 **การศึกษาข้อมูล**เอกสารจากแหล่งข้อมูลต่างๆ (Literature review) เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยมีจุดมุ่งหมายคือ

4.1.1 การหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว เช่น Flocking , Self-Organization, Hidden dimensions

4.1.2 การลงพื้นที่เก็บข้อมูล โดยการสังเกต จากสถานที่จริง เก็บข้อมูล ปริมาณคนต่อพื้นที่ ความถี่ แนวโน้มที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ คือ กับคนด้วยกันเอง และกับสภาพแวดล้อม ,การเคลื่อนไหว ในช่วงเวลาต่างๆ สรุประบบความสัมพันธ์ ออกมาเป็นแผนภูมิไดอะแกรม

4.2 **การวิเคราะห์** : นำข้อมูลที่ได้มาสรุป อย่างมีนัยยะสำคัญต่อกระบวนการออกแบบที่เลือกออกแบบ

4.2.1 จากการศึกษาเรื่องระบบการเคลื่อนที่ใน เรื่อง Flocking จะสามารถนำการอ้างอิงจากบทความนี้โดยนำกฎพื้นฐานของการเคลื่อนไหวในที่สาธารณะจากบทความเรื่อง Flocking มาเป็นฐานเริ่มต้นในการอ้างอิงรวมระบบออกมาเป็นแผนภาพกราฟิก ที่สามารถรวมองค์ความคิด หรือ ไอเดีย ที่สามารถรวมประเด็นต่างๆ ที่เกิดจากการศึกษา หรืออาจเรียกว่า Conceptual Diagram

4.3 **การสังเคราะห์** :

4.3.1 เลือกประเด็นที่มีนัยยะสำคัญจากระบบการเคลื่อนไหว และสถาปัตยกรรมจากข้อมูลที่ได้ศึกษามา

4.3.2 การ Matching Data โดย การหาหน่วย (Units) หรือระบบวัด (Measurement) เป็นพื้นฐานให้กับระบบการเคลื่อนไหว โดยอ้างอิงจากการศึกษาเรื่อง Hidden Dimension

4.4 **การพัฒนาตรรกะ** (Logic of Form) ของรูปทรงที่ได้จากการสังเคราะห์ ให้มีความกระชับและมีประสิทธิภาพ ส่งผลเชื่อมโยงต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษา อย่างชัดเจน

4.5 **นำมาใช้ออกแบบสถาปัตยกรรม** (Architectural Design Development) โดยการเลือกชนิดที่ว่าง (Typology) ที่จะสามารถใช้แนวทางที่ได้จากตรรกะทางสถาปัตยกรรม และพัฒนาตามกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อส่งเป็นผลงานออกแบบวิทยานิพนธ์

5.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ในพื้นที่สาธารณะ

5.2 เป็นแนวทางปฏิบัติในการออกแบบ เพื่อตอบสนองต่อพฤติกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว

5.3 แนวทางในการออกแบบที่เสนอขึ้นเพื่อให้เห็นภาพพจน์ต่อประเด็นที่ศึกษา ในแง่การนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อสะท้อนความสัมพันธ์ของพฤติกรรมมนุษย์ ในระบบการเคลื่อนไหว ที่ส่งผลต่อการครอบครองที่ว่างสาธารณะอย่างเด่นชัด

5.4 เป็นแนวทางเชิงทดลอง ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงสถาปัตยกรรมได้จริง

6.การนำเสนอผลงาน

6.1 การเขียนรายงานสรุปการค้นคว้าเป็นรูปเล่มวิทยานิพนธ์

6.2 การใช้รูปภาพกราฟิก แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม Mindmap แสดงแนวคิดต่างๆ ควบคู่ไปกับวีดีทัศน์แสดงภาพเคลื่อนไหว ที่ได้จากการเก็บข้อมูลศึกษา

6.3 การใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก และหุ่นจำลอง สื่อถึงแนวความคิดในระหว่างการศึกษา จนถึงแบบขั้นสุดท้ายซึ่งถือเป็นผลลัพธ์ของการศึกษา

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต

1.การเคลื่อนที่ของสัตว์

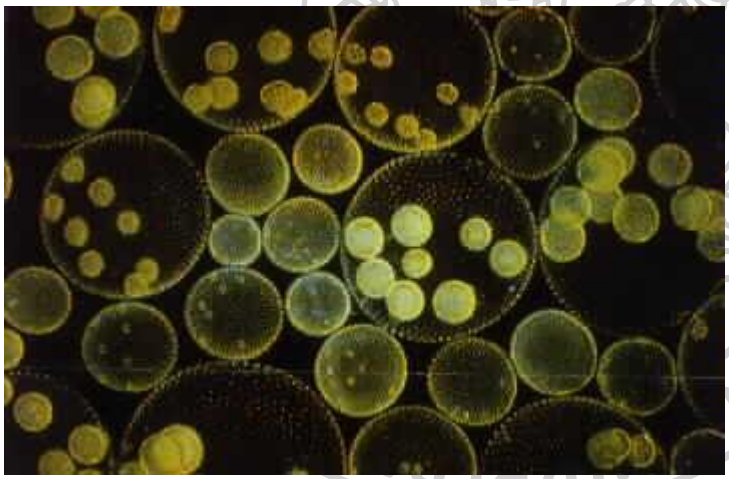
ในอาณาจักรสัตว์ มีระบบการเคลื่อนที่ที่น่าสนใจมากและมีความโดดเด่นชัดเจนมากยิ่งกว่ามนุษย์ นั่นก็เพราะว่าสัตว์มีความต้องการที่ชัดเจนและเรียบง่ายมากกว่ามนุษย์ ซึ่งอาจจะเรียกได้ว่าเป็นสัญชาติญาณ แต่ในขณะเดียวกันสัตว์ก็มีหลายชนิด ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกัน และอาศัยอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีสภาพแวดล้อม สัณฐานแบบต่างๆ ทั้งการเคลื่อนที่ ในน้ำ บนบก และในอากาศ เป็นเหตุผลให้ระบบการเคลื่อนที่ที่ปรากฏขึ้นนั้นมีรูปแบบให้สามารถสังเกตุและสรุปเป็นทฤษฎีต่างๆ และมีรูปแบบที่ดูคล้ายจะเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปแบบพื้นฐานที่พบได้ตามธรรมชาติทั่วไปที่ไม่ใช่จำกัดแค่เพียงสัตว์แต่ยังมีทั้งพืชและวัตถุที่จัดเรียงตัวเองจากแรงดึงดูดระหว่างมวลจนเกิดเป็นรูปแบบต่างๆ อีกด้วย

ภาพที่ 6 แสดงการจัดการการเคลื่อนไหวของตัวเอง ของฝูงสัตว์ในที่ราบเซเรงเกติ ประเทศแทนซาเนีย ในทวีปแอฟริกา

ที่มาภาพ MARA EXPLORE CAMP https://www.facebook.com/maraexplorers?fref=ts

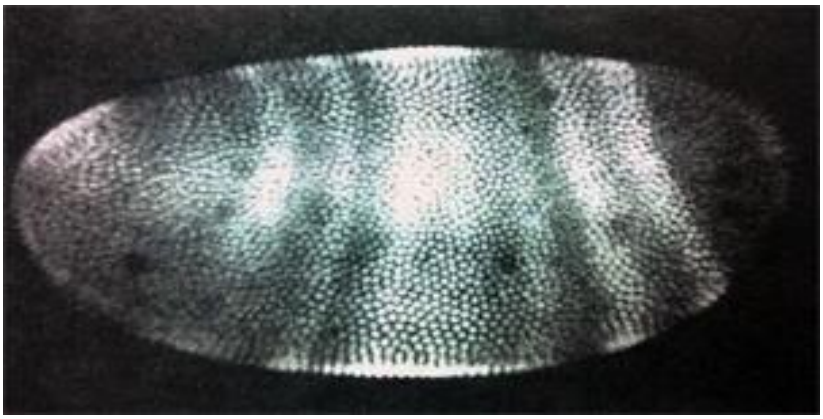
ภาพที่ 7 แสดงการจัดการการเคลื่อนไหวของตัวเอง ของฝูงนกนางนวล ที่บินหนีความหนาวเย็นมาจากไซบีเรีย มาอยู่ที่ริมทะเลชายหาดบางปู ในประเทศไทย

ที่มาภาพ http://travel.thaiza.com



ภาพที่ 8 แสดงรูปแบบของสิ่งมีชีวิตจำนวนมากในดินรวมเรียกว่า "ราเมือก" (slime mold) หรืออะมีบา สิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตอบสนองสัญญาณเคมีที่ตัวข้างเคียงส่งมาเตือนเมื่อขาดแคลนอาหารหลักคือแบคทีเรีย ในที่สุดเซลล์เหล่านี้จะรวมตัวกลายเป็นหนอน (grex) และคลานไปตามดินเพื่อหาแบคทีเรียแหล่งใหม่

ที่มาภาพ http://www.thaigoodview.com/node/48768



ภาพที่ 9 แสดงริ้วรอยของตัวอ่อนผลไม้ เกิดจากความแตกต่างในการเลือกเซลล์ ซึ่งตอบสนองต่อเซลล์ข้างเคียงที่แตกต่างกัน รอยริ้วเหล่านั้นจะพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ ของตัวเต็มวัย ทั้งปีก ช่วงอก ตา ปาก และอื่นๆ

ที่มาภาพ The Perfect Swarm, The Science of Complaxcity in everyday life,

Len Fisher, Ph.D. ISBN 978-974-228-150-2 , year 2009

จะเห็นว่ารูปแบบการเคลื่อนไหวมีรูปแบบ (Pattern) ที่เกิดขึ้นสามารถสังเกตเห็นได้ ในบทนี้เราจะมาศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของสัตว์

2.ตรรกะของตั๊กแตน

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของตั๊กแตนพันธุ์หนึ่งชื่อโลกัสต์ ซึ่งอาศัยอยู่ในทุกๆ ทวีปทั่วโลกมาแต่โลกอดีตกาล ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่าพวกมันมีความแข็งแกร่งมากพอที่จะวิวัฒนาการต่างๆ เพื่อให้ตนเองไม่สูญพันธุ์ ตั๊กแตนเหล่านี้ มีลักษณะนิสัยที่จะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเสมอเมื่อสภาพแวดล้อมมีความเปลี่ยนแปลง เช่นหากสภาพแวดล้อมเริ่มอึดอัดพวกมันจะผลิตสารซีโรโทนิน เมื่อตัวอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงสัมผัสได้ก็จะทำเหมือนๆ กันต่อๆ ไป จนกระทั่ง มีส่วนใดของกลุ่มได้พบกับสภาพแวดล้อมใหม่ในที่สุด อาจเป็นไปได้ว่าพวกมันเองสามารถแปลข้อความ (Message) ในสารซีโรโทนิน ซึ่งจะสามารถกระทำการแปลได้ด้วยพวกมันเองเท่านั้น และในสารนั้นๆ ควรจะเป็นข้อความง่ายๆ เช่น หา หรือ หนี เป็นต้น

การเคลื่อนไหวของตั๊กแตนโลกัสต์ ในการสังเกตุเบื้องต้นจะดูเหมือนว่าเป็นการเคลื่อนไหวอย่างสะเปะสะปะ แต่ทว่าพวกมันก็ไม่เคยชนกันเลย เพราะว่าพวกมันจะเคลื่อนที่โดย

คิดแต่เพียงว่าให้สามารถเคลื่อนไปพร้อมๆ กับตัวข้างๆ ได้เท่านั้น นั่นก็เท่ากับว่าในภาพรวมพวกมันเคลื่อนไหวอย่างมีระบบที่ซับซ้อนซ่อนอยู่ ทั้งๆ ที่แต่ละตัวเคลื่อนที่ด้วยตรรกะที่เรียบง่าย หนึ่งในเหตุผลนั้นก็คือเพื่อไม่ให้ถูกตัวอยู่ข้างหลังกิน เพราะสัตว์ชนิดนี้เป็นสัตว์ที่กินพวกเดียวกัน จากข้อเท็จจริงที่ว่าสัตว์พันธุ์นี้จะต้องกินอาหารที่มีน้ำหนักตัวเท่ากับตัวมันเองซึ่งจะมีวัฏจักรวงจรชีวิตประมาณสองเดือนตั้งแต่เกิดจนตาย

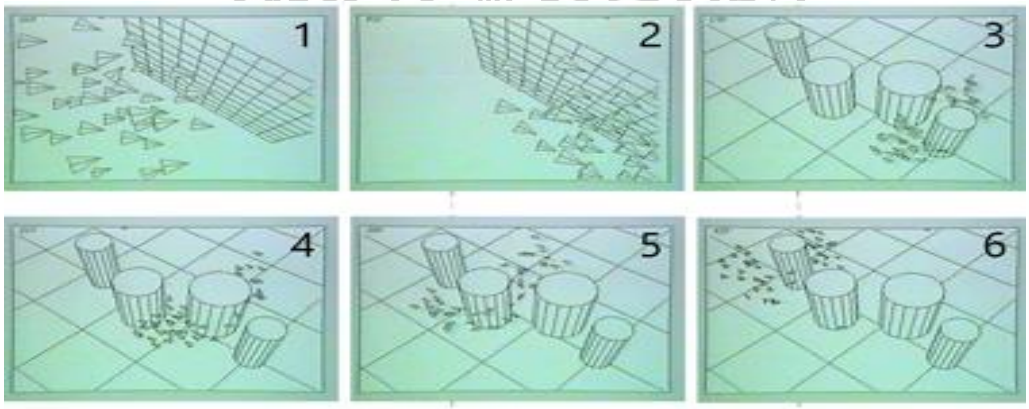
ภาพที่ 10 แสดงฝูงตั๊กแตนโลกัสต์ เคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กันกินพื้นที่กว้างขวางโดยมีตรรกกะการเคลื่อนไหวเพียงแค่รักษาระยะห่างระหว่างตัวถัดไปเท่านั้น ก็สามารถทำให้กลุ่มเคลื่อนที่ได้โดยไม่มีความสับสนแต่อย่างใด
ที่มาภาพ http://www.jw.org/th

การรักษาสมดุลของทั้งระยะทางและตำแหน่งในฝูงเอาไว้ได้ถูกสังเกตุและศึกษาตลอดจนสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอซิมูเลชั่นเลียนแบบการเคลื่อนที่ของตั๊กแตนโดยนาย เคร็ก เรย์โนลด์ส (Craig W. Reynolds) ในปี 1986 ด้วยโมเดลการทดลองชื่อ บอยด์ (Boids) ซึ่งประกอบด้วยรูปทรงพื้นฐานรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วเล็กๆ หลายชิ้นที่สามารถหมุนตัว ดำดิ่ง และสามารถหายไปได้ ซึ่งจะดูคล้ายกับฝูงของสัตว์บินได้อย่างยิ่ง

ภาพที่ 11 แบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids) ที่เรย์ โนลด์ สร้างขึ้นเมื่อปี 1986
ที่มาภาพ http://www.red3d.com/cwr/boids/

ภาพที่ 12 แสดงการวีดีโอบันทึกภาพจากแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids) โดยเปิดด้วยคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรมชื่อ VCL (simulated boid flock avoiding cylindrical obstacles 1986)

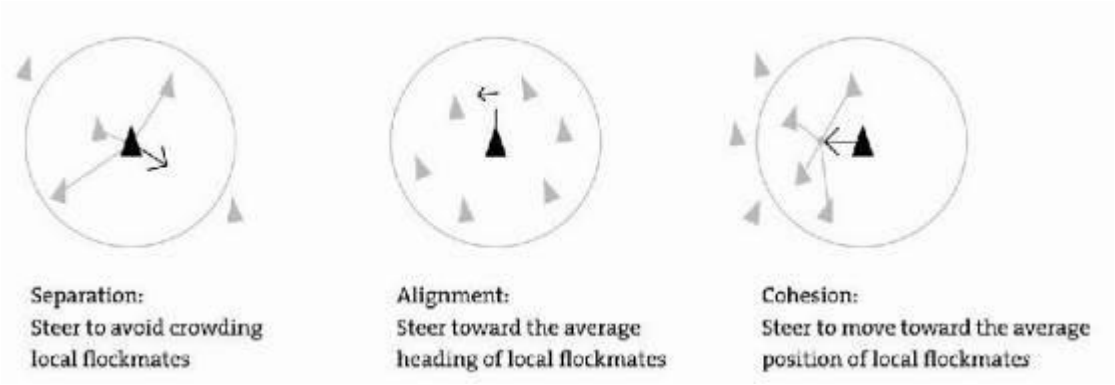
ที่มาภาพ http://www.red3d.com/cwr/boids/(early motion tests, 20 second clip, QuickTime, 10 MB)



ภาพที่ 13 แสดงวีดีโอบันทึกภาพจากแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน ชื่อ บอยด์ (Boids)

simulated boid flock avoiding cylindrical obstacles (1986)ผู้วิจัยได้นำภาพมาเรียงทีละภาพ

ที่มา http://www.red3d.com/cwr/boids/(early motion tests, 20 second clip, QuickTime, 10 MB)



ภาพที่ 14 กฎของเรย์โนลด์ ที่สรุปจากผลการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน
ที่มา http://www.red3d.com/cwr/boids/(early motion tests, 20 second clip, QuickTime, 10 MB)

จากแบบทดลองบอยด์ จะเห็นว่าการหลบหลีกสิ่งกีดขวางของสัตว์ดูน่าพิศวง แต่ทว่าเรโนลด์ใช้ตรรกะเพียงสามข้อในการสั่งให้สามเหลี่ยมหน้าจั่วชิ้นเล็กๆ ทำงานได้ดังในภาพคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน

ซึ่งกฎสามข้อนั้นได้แก่

1.การหลีกเลี่ยงการชนกับคนอื่น หรือกล่าวสั้นๆ คือ **“หลีกเลี่ยง”** (**Separation**: steer to avoid crowding local flockmates)

2.การเคลื่อนไปในทิศทางเดียวกับพวกที่อยู่ใกล้ที่สุด หรือกล่าวสั้นๆ คือ **“จัดแนว”** (**Alignment**: steer towards the average heading of local flockmates)

3.การเคลื่อนไปข้างหน้าในตำแหน่งเดียวกันกับพวกที่อยู่ใกล้ที่สุด หรือกล่าวสั้นๆ คือ **“ดึงดูด” (Cohesion: steer to move toward the average position of local flockmates**)

จากกฎของเรย์โนลด์ จะเห็นได้ว่า กฎข้อที่ 1 เป็นเหตุให้เกิดการแยกตัวของกลุ่ม ส่วนกฎข้อที่ 3 ทำให้เกิดการรวมตัวกันของกลุ่ม ในแบบทดลองของเรย์โนล์สรุปได้ว่าการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนนั้นเกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ง่ายๆ (Simplified Interaction)

ปัจจุบันแบบจำลองดั้งเดิมของเรย์โนลด์ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหรรม คอมพิวเตอร์อนิเมชันและภาพยนตร์ เพื่อใช้ทำนายรูปแบบของคนหรือสัตว์ที่มีปริมาณมากๆ และยังสามารถปรับไปใช้กับศาสตร์อื่นๆ ได้อย่างกว้างขวาง

3.ตรรกะของผึ้ง

ผึ้งเคลื่อนที่โดยใช้กฎพื้นฐานของเรย์โนลด์เช่นกัน แต่ทว่าผึ้งมีบางสิ่งที่มากกว่านั้นคือความสามารถในการบินตรงสู่เป้าหมายซึ่งหน่วยลาดตระเวนแจ้งมา โดยนักวิทยาศาสตร์ที่วิจัยในเรื่องนี้สัญนิษฐานว่าเกิดจากการปล่อยฟีโรโม และการเต้นเป็นรูปเลขแปด แต่ทว่ามีผึ้งที่ได้เห็นการเต้นและฟีโรโมนนี้เพียง 5% ของผึ้งจำนวนทั้งรัง และการเต้นที่ถี่มากน้อยเพียงใดจะบ่งบอกระยะห่างของอาหารที่ได้พบมานั้น จากนั้นด้วยการซ่อนกล้องไว้ใต้ตำแหน่งฝูงผึ้ง จะเห็นผึ้งที่บินเร็วมากแทบจะเป็นเส้นสีดำ แต่นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่า มีเส้นสีดำจำนวนน้อยสัก 5% ของทั้งหมดที่บินตรง ไม่มีการบินโค้งเหมือนกลุ่มใหญ่ นั่ นแสดงว่าผึ้งจำนวนน้อยทราบว่าอาหารอยู่ทิศทางใด พวกเขาก็คือผู้ทำทาง จากนั้นกลุ่มที่เหลือก็กระทำตนตามกฎสามข้อของเรย์โนลด์ ทุกสิ่งทุกอย่างก็จะเกิดขึ้นตามๆ กันเป็นปรากฏการณ์ลูกโซ่โดยอัตโนมัติ

ภาพที่ 15 แสดงผึ้งลาดตระเวนกำลังส่งฟีโรโมนให้กับผึ้งตัวที่อยู่ใกล้ที่สุดและผึ้งกลุ่มที่ได้รับข้อมูลนี้จะออกบินตรงเพื่อให้กลุ่มใหญ่บินตาม

ที่มาภาพ http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=15&chap=1&page=t15-1-suggestion.html

สิ่งที่ผึ้งมีแตกต่างจากตั๊กแตนก็คือผู้นำทางซึ่งเรื่องนี้ได้ให้ประเด็นใหม่กับเราอันได้แก่ การเคลื่อนไหวโดยการตามของกลุ่มใหญ่นี้ ตัวที่อยู่ห่างใกลออกไปจะไม่ทราบเลยว่าผู้นำอยู่ตำแหน่งใดในกลุ่ม และผู้นำจะเคลื่อนที่ไปทางไหน สมาชิกในกลุ่มเพียงแต่เคลื่อนที่ตามตัวที่อยู่ใกล้ๆ ไปเรื่อยๆ เท่านั้นเอง

ปรากฏการณ์ **"ผู้นำที่มองไม่เห็น"** จึงเกิดขึ้น ปรากฏการณ์นี้เทียบเคียงได้กับเรื่องที่เกิดขึ้นในสังคมมนุษย์เช่น เมื่อจบการแสดงจะมีคนหนึ่งปรบมือขึ้นก่อน และนั่นจะทำให้คนอื่นๆ ลุกขึ้นปรบมือตาม จนกระทั่งทุกคนทั้งหมดปรบมือ หรือการเล่นเวฟในสนามกีฬาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเพียงอาศัยปฏิสัมพันธ์ของคนที่อยู่ใก้ชิดกันเท่านั้น

ไม่ใช่เพียงแค่การเคลื่อนไหวเท่านั้นที่เกิดขึ้นด้วยปรากฏการณ์ผู้นำที่มองไม่เห็น ในสังคมมนุษย์ยังรวมไปถึงพฤติกรรมอื่นๆ ด้วยเช่นการซื้อขายหุ้นในตลาดหลักทรัพย์โดยอาศัยพฤติกรรมเลียนแบบ หากมีคนจำนวนมากเทขายหุ้นในพอร์ต จะทำให้กลุ่มใหญ่ที่เหลือทั้งหมดกระทำตามโดยที่พวกเขาไม่ได้รู้จักกันเลยแม้แต่น้อย นี่คือส่วนหนึ่งของปรากฏการณ์อันน่าทึ่งนี้

เจมส์ เธอร์เบอร์ ได้พบเห็นเหตุการณ์อันน่างทึ่งในลักษณะนี้ เขาได้ตั้งชื่อเหตุการณ์นี้ว่า "วันเขื่อนแตก" เหตุการณ์เริ่มต้นจากมีคนเห็นคนๆ หนึ่งกำลังวิ่งแล้วชาวเมืองทั้งหมดก็ออกวิ่งตามและมีจำนวนหนึ่งที่ได้พูดคุยกันว่ามีน้ำในเขื่อนกำลังแตก ข้อมูลนี้ก็แพร่ลามไปยังกลุ่มใหญ่ทั้งหมดในที่สุด ซึ่งกว่าพวกเขาจะพบว่าน้ำในเขื่อนไม่ได้แตกจริงก็นานสักพักใหญ่เลยทีเดียว

กระบวนการนี้คือปฏิกิริยาลูกโซ่ที่ถึงแม้ว่าจะดูซับซ้อนเพียงใด ก็เริ่มต้นและดำเนินไปด้วยปฏิกิริยาระหว่างหน่วยย่อยแต่ละหน่วย ซึ่งต่อมากฎนี้ถูกพัฒนาเรียกว่า "อัลกอริทึ่มเชิงพฤติกรรม" (Behavior of Algorithms) ซึ่งต่อมาได้ถูกนำไปใช้กับเศรษฐศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนด้วยสมการชื่อ "สมการเชิงอนุพันธ์โลจิสติกส์" [1]

---

[1]"สมการเชิงอนุพันธ์โลจิสติกส์" คือคณิตศาสตร์ที่อธิบายเกี่ยวกับการเฟื่องฟูและตกต่ำ ได้อย่างแม่นยำ นำไปประยุกต์ใช้กับการทำนายจำนวนประชากรที่เกิดขึ้น เป็นผลงานของนักคณิตศาสตร์ชาวเบลเยี่ยม ปิแยร์ ฟรังค์ซัวร์เวร์ฮิลท์ คศ.1838

ภาพที่ 16 แสดงภาพคนเล่นเวฟเป็นปฏิกิริยาตอบสนองเพียงคนที่อยู่ข้างๆ เท่านั้น โดยที่คนส่วนย่อยๆ อาจไม่ทราบเลยว่าคนที่เล่นเวฟคนแรกเริ่มมาจากตรงไหน ซึ่งเหมือนกับการเคลื่อนที่ของฝูงผึ้งกลุ่มใหญ่ที่เพียงเคลื่อนที่ตามผู้นำทางไปเท่านั้น

ที่มาภาพ http://www.manuclubs.com

4.ตรรกะของมด

สิ่งที่น่าสนใจในระบบการเคลื่อนไหวของมดก็คือ การเลือกเส้นทางไปยังแหล่งอาหาร เพราะพวกมันต้องหาเส้นทางที่สั้นที่สุดเพื่อให้สูญเสียพลังงานน้อยที่สุดเวลาขนอาหารกลับรัง ซึ่งหากเราสังเกตร่องรอยของมันที่ปรากฏเป็นรอยตามทางที่พื้นจะพบว่ามันเดินเป็น**เส้นทางสั้นที่สุดระหว่างจุดต่อจุด** ซึ่งเป็นที่น่าแปลกใจเพราะมดสามารถไปในระยะทางสั้นได้แม้ว่ามีสิ่งกีดขวางและเส้นทางนั้นก็ยาวใกลเกินขนาดและสายตาของมันจะมองเห็นได้

นักวิจัยแผนกนิเวศวิทยา ในแผนกพฤติกรรม ในมหาวิทยาลัยบรสต์เซลส์ ได้ทำสะพานระหว่างรังเชื่อมกับแหล่งอาหาร บริเวณกึ่งกลางสะพานแยกออกจากกัน ทำให้เกิดทางเลือกระหว่างทางอ้อมสองเส้นทาง ทางหนึ่งยาวเป็นสองเท่าของอีกทาง มดตัวแรกที่ออกหาอาหารเลือกเส้นทางแบบเดาสุ่ม แต่ในไม่กี่อึดใจ มดทั้งฝูงก็ได้พบเส้นทางที่สั้นที่สุด[2]

“การหาเส้นทางที่สั้นที่สุด” ของมดนั้นจากการทดลองได้ทราบว่ามดได้ใช้ฟีโรโมนเช่นกันแต่ด้วยวิธีการอ่านข้อความ (Message) ที่แตกต่างจากผึ้ง กล่าวคือด้วยสัณฐานของพื้นที่ มด

เคลื่อนที่เป็นแนวราบสองมิติ ต่างจากผึ้งที่บินในอากาศเป็นสามมิติ ดังนั้นพวกมดจึงสามารถทิ้งร่องรอย (Trace) ของฟีโรโมนเอาไว้ที่พื้นได้ **"การอ่านความหมายของร่องรอยที่พื้น"** เหมือนกับมนุษย์ที่สามารถหาเส้นทางที่สั้นที่สุดเวลาเดินตามเส้นทางต่างๆ มนุษย์เรามักจะสังเกตร่องรอยทางที่มีขนาดใหญ่เสมอ

ภาพที่ 17 แสดงภาพสนามหญ้าที่คนเดินลัดสนามบ่อย จนมีป้ายประกาศห้ามเดินลัดสนามหญ้า แต่ก็ยังมีคนฝ่าฝืนกันอยู่เสมอ จนร่องรอยยังใหม่และกว้างใหญ่พอจะสังเกตเห็นได้ง่าย มนุษย์จะมีแนวโน้มจะกล้าฝ่าฝืนป้ายเตือนหากพวกเขาสังเกตเห็นว่าทางเดินที่ทิ้งร่องรอยเอาไว้นั้นมีคุณลักษณะใหม่ สด นั่นแสดงข้อความ (Message) ให้เขารู้ว่ามีความปลอดภัยในการใช้งานทางลัดเหล่านี้ เพราะคงมีคนจำนวนมากเดินลัดสนามก่อนหน้านี้แล้ว

ที่มาภาพ http://sukhumvitroad.blog.fc2.com/blog-entry-500.html

---

[1-3] The Perfect Swarm, The Science of Complaxcity in everyday life, Len Fisher, Ph.D. ISBN 978-974-228-150-2 , year 2009

การอ่านข้อความ (Message) ของมดตัวอื่นๆ คงเป็นแบบเดียวกับที่มนุษย์เราใช้ตัดสินใจ โดยดูจากความถี่ของฟีโรโมนที่ถูกทิ้งเอาไว้จะมีความเข้มข้นกว่า นั่นแสดงว่าอาจจะมีแนวโน้มจะเป็นเส้นทางของแหล่งอาหารมากกว่าอีกเส้นทางหนึ่ง ซึ่งมีความเข้มข้นของฟีโรโมนน้อยกว่า และในช่วงแรกๆ ที่ยังไม่มีฟีโรโมนเข้มข้น มดตัวแรกที่เดินแบบสุ่ม ก็ย่อมมีร่องรอยที่เดินไม่เป็นแนวตรงนัก ความแตกต่างนี้ก็จะทำให้มดที่ตามมาตัวต่อไปแยกแยะได้อีกว่านี่คือเส้นที่ที่ยังไม่พบอาหาร พอมดตัวแรกได้พบอาหารแล้ว มันจะเดินกลับด้วยทางตรงที่สุด และทิ้งฟีโรโมนทางใหม่ไว้เช่นกัน ดังนั้นมดกลุ่มแรกๆ จะทราบได้ทันทีที่มันเห็นความแตกต่างระหว่างฟีโรโมนขาไป และขากลับของมดตัวแรก พวกมันแทบจะไม่ต้องสื่อสารโดยตรงกับมดตัวแรกเลย ก็จะสามารถเดินตรงไปยังแหล่งอาหารได้อย่างมั่นใจ

ทักษะการทำตามอย่างร่องรอยของกลุ่มใหญ่ที่ทิ้งเอาไว้นี้ มนุษย์เราก็นำมาใช้หาเส้นทางในการขับรถเมื่อหลงไปในพื้นที่ๆ ไม่คุ้นเคย หรือการหาทางลัดสำหรับไปทำงานในเวลาเร่งด่วน ต่อมาได้มีการพัฒนาด้วยคอมพิเตอร์ซิมูเลชันเหมือนในกรณีตั๊กแตนเช่นกันคือ “การหาค่าประสิทธิภาพสูงสุดแบบนิคมมด”

มีกลุ่มคนที่สนใจในศักยภาพของ ตรรกะมด ได้ค้นคว้าชื่อโปรแกรม TSP (The Travelling Salesman Problem) โดยประยุกต์ใช้กับนักขาย ที่ต้องหาเส้นทางที่สั้นที่สุดสำหรับเดินทางในประเทศอเมริกา

ภาพที่ 18 แสดงแอพพลิเคชัน (Application) ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิด TSP (The Travelling Salesman Problem) สามารถให้นักขายดาวน์โหลดมาใช้กับโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุค

ที่มาภาพ http://www.math.uwaterloo.ca/tsp/

เวบไซด์ชื่อ www.http://tsp.gatch.edu/ เป็นเวบไซด์ที่ได้รวบรวมแนวคิด ประวัติ ที่มา ของตรรกะมดเพื่อใช้ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้งานและเพื่อที่จะสรุปเป็นสมการทางคณิตศาสตร์

สิ่งที่น่าสนใจอีกข้อหนึ่งระหว่างสมการทางคณิตศาสตร์ที่เราใช้ในแอพพลิเคชันชื่อ TSP กับตรรกะของมดคือเวลาที่ใช้ในการประมวลผล สมมติว่าต้องใช้คอมพิวเตอร์คำนวณหาเส้นทางระหว่างเมืองสิบหกเมือง หรือมากกว่านั้น อาจจะต้องคำนวณมากกว่าสิบห้าล้านครั้ง ซึ่งใช้เวลานานมาก แต่ทว่ามดกลับใช้การป้อนกลับข้อมูลซ้ำรอยเดิม ที่ปรากฏในทฤษฎีชื่อ “หลักของการป้อนกลับทางบวก” เพื่อหาเพียงคำตอบโดยประมาณที่ดีพอเท่านั้น ซึ่งจะใช้เวลาน้อยกว่าคอมพิวเตอร์ที่ทรงประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งจะกล่าวถึงในบทต่อไป

การเคลื่อนที่ของฝูงสัตว์ ยังมีรูปแบบต่างๆ ให้สังเกตพบเห็นได้อีกมากในธรรมชาติ มันคือกระบวนการง่ายๆ ที่ทำให้เกิดรูปแบบที่ซับซ้อน อย่างเช่น ตักแตน ผึ้งและมด ดังที่กล่าวถึงในข้างต้น กระบวนการเหล่านี้เรียกว่า **การจัดระเบียบตนเอง (Self-Organization)** พฤติกรรมของส่วนใหญ่ของฝูงสัตว์เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน สัตว์ที่อยู่ในฝูงเพียงแค่ดำเนินชีวิตตามกฎเกณฑ์ที่ทำให้มันเป็นชนกลุ่มใหญ่ในฝูง บางครั้งกฎของเรย์โนลด์ ทำให้รูปแบบ(Pattern) ที่เกิดขึ้นเหมือนกับเป็นส่วนประกอบหนึ่งคล้ายอวัยวะในร่างกาย ซึ่งไม่มีผู้นำที่ชัดเจน ทว่าเมื่อมองในภาพรวมก็พบว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้องและเฉลียวฉลาดอย่างยิ่ง กลุ่มใหญ่ได้พัฒนาทางเลือกขึ้นมาไปพร้อมๆ กับวิวัฒนาการที่ถูกถ่ายทอดลงใน ดีเอ็นเอ (DNA)[3] จากรุ่นสู่รุ่น และใช้ทางเลือกเหล่านั้นแก้ปัญหาดำรงเผ่าพันธุ์ของตน

ภาพที่ 19 แสดงฝูงนกที่กำลังจัดระเบียบตนเอง (Self Organization) ซึ่งเป็นกระบวนการพื้นฐานสำหรับทุกชีวิตบนโลก

ที่มาภาพ http://love-and-harmony.org/tag/self-organization/

---

[3]**ดีเอ็นเอ (DNA)** คือ ชื่อย่อของสารพันธุกรรม มีชื่อแบบเต็มว่า กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (Deoxyribonucleic acid) ดีเอ็นเอ (DNA) ทำการเก็บข้อมูลทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งๆ เอาไว้ ซึ่งมีลักษณะที่มีการผสมผสานมาจากสิ่งมีชีวิตรุ่นก่อน ซึ่งก็คือ รุ่นพ่อและแม่ (Parent) ทั้งยังสามารถถ่ายทอดลักษณะไปยังสิ่งมีชีวิตรุ่นถัดไป ซึ่งก็คือรุ่นลูก หรือ รุ่นหลาน (Offspring)

***หลักการป้อนกลับทางบวกหรือการเสริมแรงทางบวก** คือทฤษฎีของ.... “การเสริมแรงทางบวก” หรือ “การป้อนกลับทางลบ” คือคำตอบของสมมติฐานครั้งนี้ นั่นคือระบบๆ หนึ่งตั้งอยู่ และหากมีการป้อนข้อมูลไม่ว่าจะทางบวกหรือลบ ย่อมมีผลให้ทั้งระบบพยายามรักษาสมดุลเอาไว้โดยการลดขนาดตัวเอง หรือเพิ่มขนาดตัวเอง หรือเพิ่มลดความเร็ว ก็อาจเกิดขึ้นได้ทั้งสิ้น

5.การเคลื่อนไหวของฝูงชนและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การเคลื่อนไหวของฝูงชนมีความซับซ้อนและมีเจตจำนงต่างออกไปจากสัตว์ นั่นทำให้ผลลัพธ์ในรูปแบบ (Pattern) ยิ่งซับซ้อนขึ้นไปอีก ในภาพรวมจะดูเหมือนเป็นความยุ่งเหยิงโกลาหลอย่างสุดขั้ว (Chaos) ทว่าเมื่อศึกษาลึกลงไปกลับพบว่ามีกลไกบางอย่างคอยควบคุมมันอยู่ แต่ก็ไม่ชัดเจนและทำนายรูปแบบได้อย่างแม่นยำนัก อาจกล่าวได้ว่าปรากฏการณ์ที่เป็นจุดที่พบกันระหว่างความไร้ระเบียบและความมีระเบียบ นั่นหมายความว่าความสมดุลอย่างลึกซึ้งได้เกิดขึ้นเสมอเมื่อเกิดการรวมกลุ่ม ในบทนี้จะทำการศึกษาปรากฏการณ์ที่ว่านั้น

ภาพที่ 20 แสดงมุมสูงของกระแสการเคลื่อนไหวของฝูงชน
ที่จุดตัดถนน Times Square เมือง New York ประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่มา http://www.theguardian.com/cities/2014/mar/20/urban-myths-skyscraper-coin-kill-you

6.แรงในฝูงชน

การศึกษาความเคลื่อนไหวในฝูงชนจะเกี่ยวข้องกับการประมานกันระหว่างแรงผลักดันทั้งโดยสมัครใจและไม่สมัครใจ ซึ่งทั้งสองกรณีไม่ได้เป็นส่วนสำคัญการเกิดขึ้นของกลไกนี้ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับกรณีนี้จริงๆ ก็คือ สัณฐานของร่างกาย (Physical Anatomy) ที่เป็นตัวทำให้เกิด **“แรงผลักดันทางกายภาพ”** แรงนี้เกิดจากการตอบสนองแรงผลักดันทางกายภาพเพื่อปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งก็คือแรงที่คนที่เดินอยู่ข้างหลังดันให้คนที่อยู่ด้านหน้าเดินไปข้างหน้า เพื่อที่จะหลีกเลี่ยง การชนกับคนอื่นๆ

การแสวงหาตำแหน่งที่ปลอดภัยของมนุษย์ในขณะที่สถานการณ์ยังไม่อึดอัดเกินไปนัก จะมีการผสานแรงเพื่อชักนำให้อยู่ร่วมกัน แต่ขณะเดียวกันก็หลีกเลี่ยงซึ่งกันและกันโดยการรักษาระยะห่าง ระหว่างกันเท่าที่สภาพแวดล้อมยังมีพื้นที่เหลือเอื้ออำนวยให้เกิดระยะห่าง ที่ทำให้รู้สึกปลอดภัย และแรงในฝูงชนในกรณีนี้ยังดำเนินตามกฎของเรย์โนลด์อีกด้วย นั่นคือหลบหลีก จัดแนว และดึงดูด

นอกจากนี้ยังสามารถอธิบายความเร็วในการเคลื่อนที่ของกลุ่มด้วยกฎการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกคิดค้นโดยเซอ ไอแซคนิวตัน (ค.ศ. 1641 -ค.ศ. 1725) จากงานเขียนเรื่อง Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica ในปี คศ.1730 กฎทั้งสามข้อมีดังนี้

1-วัตถุจะรักษาการเคลื่อนที่ในทิศทางตรงที่ความเร็วคงเดิม เว้นแต่ได้รับแรงกระทำจากภายนอก

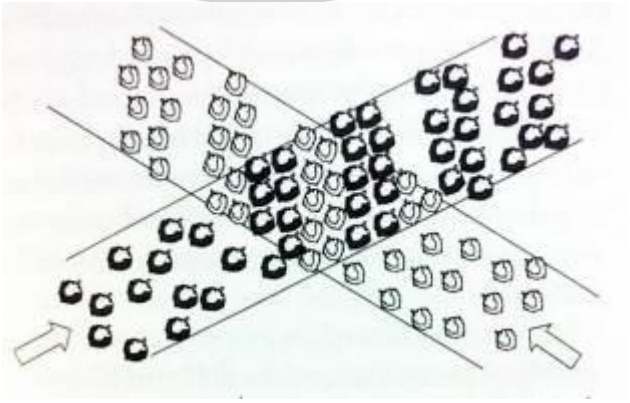
2-เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุ วัตถุจะถูกเร่งเป็นสัดส่วนตรงกับแรงนั้น และเป็นสัดส่วนผกผันกับมวลของวัตถุ

3-ในทุกๆ แรงกระทำ จะมีแรงปฏิกิริยาที่เท่ากัน ในทิศทางตรงกันข้างเสมอ

ซึ่งจะสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้ (กฎของความเฉื่อย)

แรง=มวลxความเร่ง

งานวิจัยของนักสังคมวิทยาเชิงคณิตศาสตร์ชื่อ เดิร์ก เฮลบิง ได้สร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน โดยสร้างบุคคลจำลองขึ้นและเคลื่อนไหวตามกฎของเรย์โนลด์ และเพิ่มกฎของนิวตันเข้าไป



ภาพที่ 21 แสดงกระแสสัญจรของผู้คนข้ามตัดกัน โดยมีแถบการจัดระเบียบตนเองเป็นแนวตั้งฉากกับผลรวมทิศทางของกระแสทั้งสองสาย โดย เดิร์ก เฮลบิงและคณะ "Self-Organized Pedestrian Crowd Dynamics: Experiments, Simulations, and Design Solutions, "Transportation Science 39 (2005): 1-24

ที่มาภาพ Len Fisher,Ph.D. ,The perfect swarm,The Science of the Complexity in everyday life.

เมื่อฝูงชนเคลื่อนที่ปะทะกัน การปะทะ 1 ต่อ 1 เกิดขึ้นในหน่วยย่อยๆ การหลบหลีกของคนคล้ายการเคลื่อนที่ของมด ที่จะต้องฉากออกด้านซ้ายหรือขวา นั่นทำให้ ความเร็วเดินทางของระบบช้าลงและทิศทางที่สามารถเป็นไปได้ถูกหันเหออกไปชั่วคราวในทิศทาง 90 องศากับทิศทางเดิม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เดิร์ก เฮลบิง (Dirk Helbing),ได้เผยแพร่เอกสารชื่อ "Self-Organized Pedestrian Crowd Dynamics: Experiments, Simulations, and Design Solutions, "Transportation Science 39 (2005): 1-24

Lubos Buzna, Anders Johansson, Torsten Werner ,Published Online:1 Feb 2005

เซอร์ไอแซก นิวตัน (อังกฤษ: Isaac Newton) (25 ธันวาคม ค.ศ. 1641 – 20 มีนาคม ค.ศ. 1725 ตามปฏิทินจูเลียน)1 นักฟิสิกส์ นักคณิตศาสตร์ นักดาราศาสตร์ นักปรัชญา นักเล่นแร่แปรธาตุ และนักเทววิทยาชาวอังกฤษ

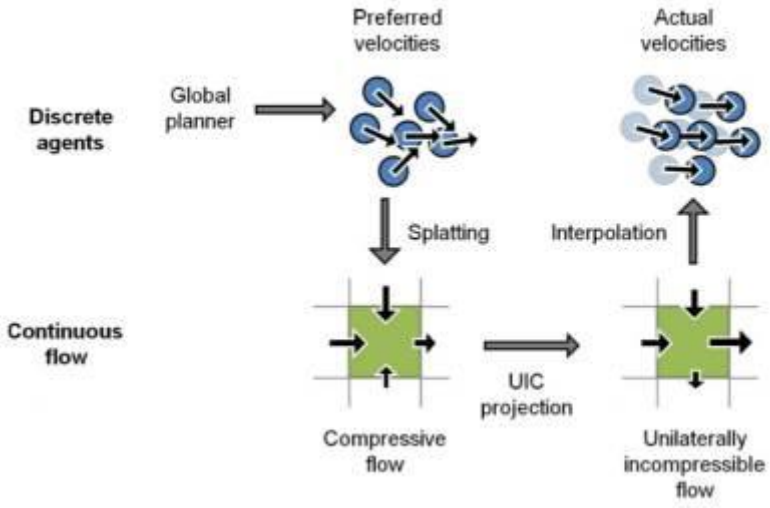
เฮลบิงได้ตั้งข้อสังเกตว่า เป็นเหตุการณ์ที่คล้ายกับการเดินรถบนถนน ซึ่งระบบดำเนินไปด้วย**การรักษาระยะห่าง**กับคันที่อยู่ใกล้ๆ แต่เมื่อใดก็ตามที่มีคนอยากจะเดินทางให้เร็วขึ้นโดยการเพิ่มความเร็วเบียดเสียดเข้าไปในช่องว่างที่ยังเหลือ เพื่อเดินไปข้างหน้าให้เร็วขึ้น ผลการทดลองของเฮลบิงทำให้ความเร็วรวมของระบบลดลงถึงครึ่งหนึ่ง

เฮลบิงได้ให้คำแนะนำว่าในกรณีที่คนทั้งหมดพยายามหลบหนีออกจากพื้นที่บางครั้งเราก็ไม่ควรทำตามกฎการเคลื่อนที่ เพราะอาจจะทำให้เราเสียสถานของการความคุมตำแหน่งตนเองไป ทางที่ดีควรตั้งสติและสังเกตุดูมวลรวมของกระแสหลักประมาณ 60% เท่านั้นและหากไม่เป็นการหนาแน่นจนเกินไป แต่ถ้าเมื่อใดก็ตามจำนวนหลักหนาแน่นจนสัยการควบคุมตำแหน่งความเร็วและการมองเห็นแล้ว ควรจะวางตัวเองลงในตำแหน่งที่กระจัดการะจาย 40% ที่เหลือ เพื่อหาทางออกที่เป็นไปได้อื่นๆ

บทสรุปของเฮลบิง นั้นเรียบง่ายเหมือนกฎของเรย์โนลด์ คือ แค่**รักษาระยะห่าง**กับคนข้างๆ เท่านั้น

นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของนักศึกษาสี่คนจากมหาวิทยาลัย นอร์ธ แคโรไลน่า (University of North Carolina at Chapel Hill) ประกอบด้วย Rahul Narain, Abhinav Golas, Sean Curtis และ Ming C. Lin ในหัวข้อชื่อ “Aggregate Dynamics for Dense Crowd Simulation”

จากงานวิจัยข้างต้น พวกเขาโปรแกรมให้คนเดินด้วย กฎเกณฑ์พื้นฐานดังนี้



ภาพที่ 22 แสดงระบบการเคลื่อนไหว ที่ใช้ในการวิจัยของนักศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ธ แคร์โรไลน่า

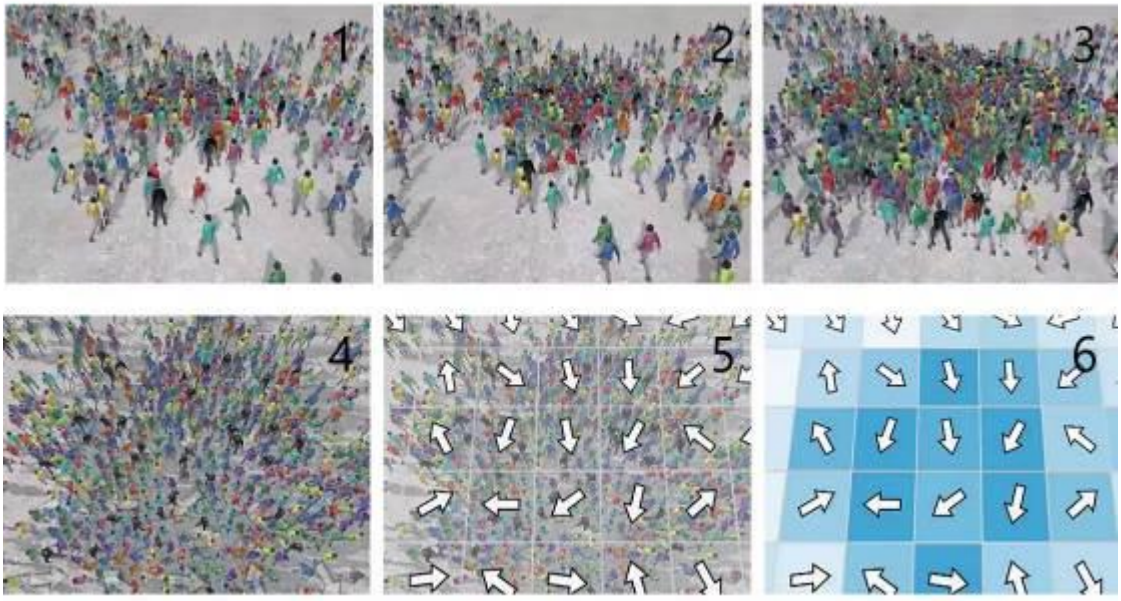
ที่มาภาพ http://www.computingscience.nl/docs/vakken/mpap/papers/26.pdf

จากแผนภาพจะเห็นกลุ่มการเคลื่อนไหวที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเมื่อมีการเดินผ่านแนวขวาง(Cross) ของแนวแกนหลักของฝูงชนกลุ่มที่ 1 โดยเป้าหมายก็คือ ให้การเคลื่อนที่สะดวกขึ้น (Flow) และนั่นหมายความว่า User หรือ Agent จะเคลื่อนที่ขนากันไปมากกว่าที่จะเคลื่อนที่โดยเบนทิศทางเข้าหากันเรื่อยๆ และในที่สุดก็จะติดขัด

ภาพที่ 23 แสดงการศึกษาการเคลื่อนไหวของฝูงชนด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน โดยจำลองสถานการณ์ด้วยสนาม (Field) แบบต่างๆ เช่นนิทรรศการ หรือพิธีฮัดจ์ ในประเทศซาอุดิอาระเบีย ผลงาน ของกลุ่มนักศึกษา

จากมหาวิทยาลัยนอร์ธ แคโรไลน่าชื่อ “Aggregate Dynamics for Dense Crowd Simulation”

ที่มา http://www.computingscience.nl/docs/vakken/mpap/papers/26.pdf



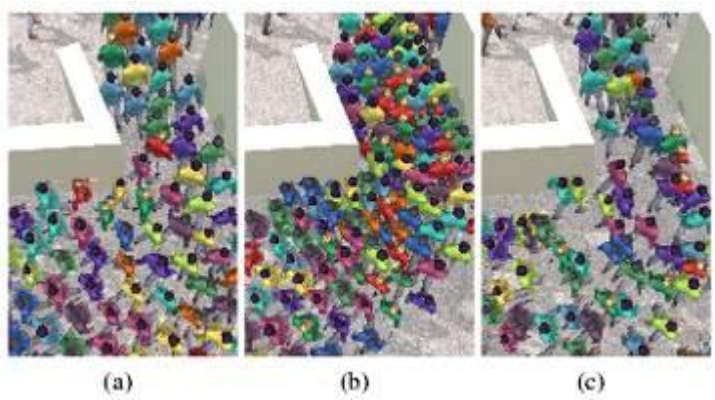
ภาพที่ 24 แสดงการศึกษาการเคลื่อนไหวของฝูงชนด้วยคอมพิวเตอร์ซิมูเลชัน โดยผู้วิจัยได้ทำมาเปิดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ VCL และนำมาเรียงต่อกันทีละเฟรม
ที่มา http://www.computingscience.nl/docs/vakken/mpap/papers/26.pdf

จากภาพที่ 3 เมื่อกลุ่มคนได้เดินเข้ามาปะทะกัน คล้ายกับกรณีเดินข้ามถนนที่ Timsquare หรือ ชินจุกุ ในช่องที่ 5 จะเห็นว่าทิศทางจะช้าลงหากเดินเข้าสู่สนามมากกว่า 2 ทิศทาง นั่นหมายความว่าปริมาณของคนจากมากจะสามารถเดินไปสู่ปลายทางอีกฝั่งได้น้อยเมื่อเทียบกับการเดินเข้าสู่สนามเพียง สองทิศทาง และเกิดความผันแปรที่ยากต่อการคาดเดาขึ้นในระยะเวลาหนึ่ง นั่นคือระบบเริ่มจะทำการปรับตัวเองเข้าสู่ รูปแบบ(Pattern) ต่อไปนั่นเอง

“การเสริมแรงทางบวก” หรือ **“การป้อนกลับทางลบ”** คือคำตอบของสมมติฐานครั้งนี้ นั่นคือระบบๆ หนึ่งตั้งอยู่ และหากมีการป้อนข้อมูลไม่ว่าจะทางบวกหรือลบ ย่อมมีผลให้ทั้งระบบพยายามรักษาสมดุลเอาไว้โดยการลดขนาดตัวเอง หรือเพิ่มขนาดตัวเอง หรือเพิ่มลดความเร็ว ก็อาจเกิดขึ้นได้ทั้งสิ้น

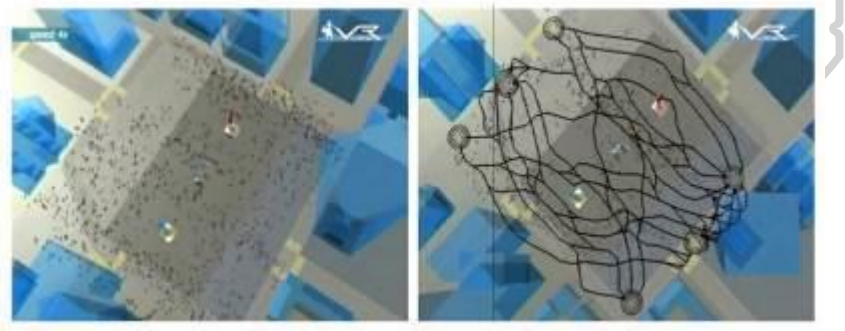
ปรากฏการณ์ยิ่งรีบยิ่งช้า ได้เกิดขึ้นสำหรับสถานการณ์ที่คนอยู่ในสถานที่มหรสพหรือสนามกีฬา พาตัวเองออกจากสถานที่นั้นพร้อมๆ กัน เฮลบิงได้ให้ความเห็นว่าหากเรานำบางสิ่งเข้าไป**ก่อกวนระบบ** เช่นการทำเสาเตี้ย หรือการใช้พื้นผิวที่แตกต่างออกไปเพื่อเป็นการเตือนและมีผลทำให้เดินช้าจริงๆ จะทำให้ระบบถูกจำกัดไม่ให้ใช้ความเร็วที่แตกต่างกันในแต่ละส่วนย่อย เพื่อตัด

โอกาสในการพยายามยิ่งรีบของคนบางกลุ่ม ดังนั้นเมื่อไม่มีใครเร็วกว่าใคร กฎของการรักษาระยะห่าง ก็จะพาทุกคนออกไปได้อย่างปลอดภัยเอง



ภาพที่ 25 แสดงการใช้ตัวแทน (Agent) แสดงการเคลื่อนไหวออกจากสถานที่ โดยระบบเลือกที่จะลดความเร็วลงหรือหยุด โดยอัตโนมัติเพื่อให้ระบบยังสามารถไหลต่อไปได้ ตามกฎของเรย์โนลด์+กฎของนิวตัน

ที่มา http://www.computingscience.nl/docs/vakken/mpap/papers/26.pdf



ภาพที่ 26 แสดงการเกิดริ้วขบวน เมื่อการหลบหลีกเกิดขึ้นพร้อมๆ กันในทุกๆ โซน จนเกิด รูปแบบ (Patternสำหรับสถานการณ์นี้ จากงานวิจัยชื่อ Real-Time Scalable Motion Planning for Crowds ของนักวิจัยวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยมอนเทรียล

ที่มา http://www.computerscience.nl/docs/vakken/mcrs/papers/20.pdf

ภาพที่ 27 แสดงการประกอบพิธีฮัดจ์ ที่ตำบลมินา เมืองเมกกะ ประเทศซาอุดิอาระเบีย ที่คนจำนวนมากกว่าล้านคน จะมาร่วมทำพิธีล้างบาปตามหลักของศาสนาอิสลาม ในปี 2006 ได้มีผู้ร่วมพิธีเสียชีวิตกว่า 300 คนโดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด ต่อกันในส่วนย่อยๆ ต่างๆ ทำให้ทิศทางของแรงสะเปะสะปะ และแรงมากเกินกว่าคนจะต้านไหว จนล้มลงและขาดอากาศหายใจและเสียชีวิต ต่อมารัฐบาลจึงได้ออกแบบสะพานและประตูใหม่ให้เหมาะสมกับจำนวนคน
ที่มาภาพ https://blog.eduzones.com/rangsit/116060

ภาพที่ 28 แสดงการเกิดสินามิที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2012 ในภาพแสดงให้เห็นชายผู้หนึ่งกำลังอุ้มลูกหนีจากน้ำท่วม
ที่มาภาพ
http://www.allmagazine.com/ColumnDetail/allColumDetail/tabid/106/articleType/ArticleView/articleId/1293/-.aspx

สภาวะตื่นตระหนกแสดงให้เห็นความแตกต่างของคนและสัตว์ เพราะเมื่อเกิดสภาวะตื่นตระหนกคนจะกระทำการที่ต่างออกไปจากสัตว์ในเชิงของประสิทธิผล กล่าวคือคนจะมองหาญาติพี่น้องของตน หรือพยายามเคลื่อนที่ให้ใกล้กับญาติพี่น้องของตนเอาไว้ นั่นทำให้ระบบโดยรวม

เคลื่อนที่ได้ช้าลงและยังเป็นอันตรายต่อตัวเองเป็นอย่างยิ่ง อย่างเช่นกรณีการเกิดสึนามิที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี 2012

กฎของสถานการณ์ตื่นตระหนก

-เรามักไม่ตระหนักถึงอันตรายอย่างจริงจัง จนกระทั่งสายเกินไป

-เมื่อเราตระหนักถึงอันตรายจริง เรามักออกตามหาครอบครัว หรือเพื่อนฝูงก่อนเป็นอันดับแรก ก่อนจะหาทางออก หรือทางหนี

นักวิทยาศาสตร์เรียกสิ่งนี้ว่าแรงผูกพันทางสังคม และนี่คือสิ่งที่แตกต่างจากกรณีแรงผลักดันทางสังคม ในเรื่อง "วันเขื่อนแตก" เพราะนั่นคือสิ่งที่เรียกว่า **"อุปทานหมู่"** ในกรณีเกิดแผ่นดินไหว หรือสึนามิ เราต้องการแรงผลักดันทางสังคมเพื่อจะเตือนภัย ให้ทราบเพียงแต่ว่าปฏิกิริยาเหล่านั้นไม่ได้เกิดขึ้นเร็วพอกับสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคยต่ออันตรายของพวกเขา

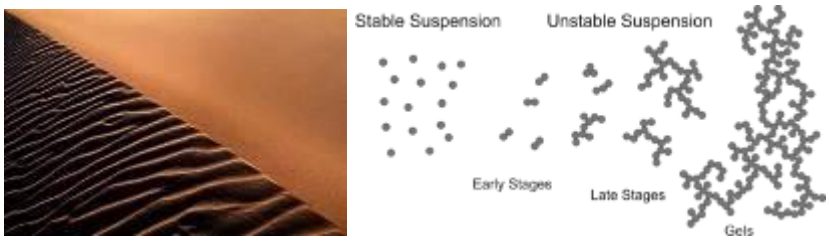
พลังของ**ความผูกพันทางสังคม**นั้นรุนแรงมาก การพยายามเข้าไปแก้ไขสถานการณ์เช่น การกลับเข้าไปหาพื้นที่ไฟไหม้ เพื่อช่วยชีวิตคนในครอบครัวหรือขนสมบัติ ได้คร่าชีวิตของคนที่ควรจะรอดตายไปมากกว่าที่ควรจะเป็น และนี่ก็คือความซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของฝูงชน อันหนึ่งที่ทำให้การศึกษาการเคลื่อนไหวของกรณีของมนุษย์(Mankind) ฝูงชนได้แตกต่างจากกรณีฝูงสัตว์

7.ความซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของฝูงชน

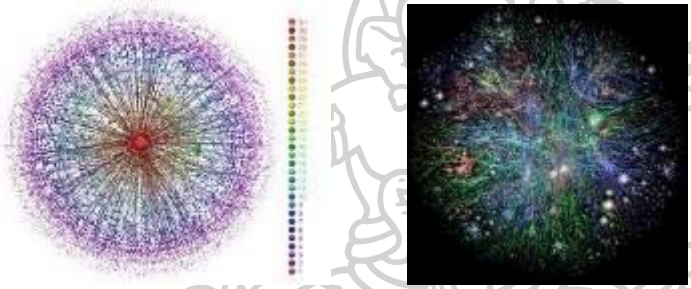
คนและสัตว์มีความแตกต่างกันอย่างมาก การเคลื่อนไหวของคนถึงแม้ว่าเหมือนกับสัตว์แต่คนก็มีอะไรมากกว่าสัตว์และก็ได้มีผลต่อการเคลื่อนไหวในบางกรณี ดังในภาพที่ 4 เมื่อเกิดการหลบหลีกของคน คนจะเคลื่อนตัวหลบไปเป็นแนวตั้งฉาก แต่ทว่าภาพที่ปรากฏก็คือเขาไม่ได้ตั้งฉาก แต่เคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงๆ (เหมือนในกรณีที่เราว่ายน้ำข้ามแม่น้ำที่ไหลแรง เราจะขึ้นฝั่งได้ไม่ตรงกับตำแหน่งที่เราเริ่มต้น เพราะเราถูกแรงน้ำพัดพาไป)

เมื่อเราเคลื่อนที่เป็นแนวเฉียงและเกิด**ช่องทาง** (Channel) และยาวจนสังเก็ตุเห็นได้เป็น**ริ้วขบวน**สั้นๆ (Route) คนอื่นๆ ที่เดินตามมาก็จะเดินตามไปทันที เท่าที่สถานการณ์จะเอื้ออำนวยได้ และเมื่อสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นพร้อมๆ กันสำหรับสถานที่ๆ มีคนจำนวนมากๆ เช่น ไทม์สแควร์ หรือ ชิน

จุกุ ผลลัพธ์ก็คือเราจะได้ริ้วหลายๆ ริ้วพร้อมๆ กัน นั่นจะคล้ายกับริ้วรอยของทรายที่โดนลมพัดพาในด้านหน้าและขณะเดียวกันก็โดนแรงโน้มถ่วงดึงลงที่ด้านหลัง



ภาพที่ 29 แสดงการเกิดริ้วรอยบนผืนทรายที่โดนลมพัดพาในด้านหน้าและขณะเดียวกันก็โดนแรงโน้มถ่วงดึงลงที่ด้านหลังที่มา ตามหลักการจัดการตัวเองของวัตถุจากแรงดึงดูดระหว่างมวล
ที่มาภาพ http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=pn2474&group=37&page=7



ภาพที่ 30 แสดงปรากฏการณ์ที่วัตถุกระทำต่อกัน จากรูปตัดของอะตอม และรูปตัดของกาแลคซี่
ที่มาภาพ http://pos-psych.com/wp-content/uploads/2009/03/birds-eye-view.jpg

รูปแบบที่สลับซับซ้อนอันเกิดจากการเดินหลบหลีกคนที่มาจากทางตรงกันข้ามของมนุษย์นั้น ก็เหมือนกับรูปแบบอันสวยงามอื่นๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและจักรวาลนั่นเอง

ความซับซ้อนหรือความโกลาหล (Chaos) ของ**การจัดระเบียบตนเอง** (Self Organization) ของฝูงชนเริ่มแสดงให้เห็นศักยภาพในการแก้ปัญหาที่เหนือกว่าสัตว์ เพราะในสถานการณ์จริงที่เฮลบิงศึกษานั้น จะต่างจากคอมพิวเตอร์ซิมูเลชันตรงที่ในคอมพิวเตอร์คนจะไม่หยุดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเหมือนในกรณีฝูงสัตว์ แต่จะมีคนจำนวนหนึ่งหยุดทำปฏิกิริยาต่อ เมื่อพบว่าไม่สามารถเกิดการไหลเวียนของกระแสได้อีกต่อไป จนกระทั่งระบบหยุดอยู่นิ่งๆ และเริ่มสร้างกระแสอันใหม่ขึ้นใกล้ๆ กับพื้นที่นั้น และนั่นก็คือ กฎของเรย์โนลด์ได้ทำการเริ่มต้นวัฏจักรใหม่ของมันอีกครั้ง

จากงานวิจัยข้างต้น ทำให้มองรูปแบบของการเคลื่อนไหวในฝูงชนออกมาได้ชัดเจน และมันทำให้เราตระหนักได้ว่าการเคลื่อนไหวของคนเหมือนกับการเคลื่อนไหวอื่นๆ ในอาณาจักรสัตว์ และยังเหมือนกระแสน้ำวนหรือตามลำธารเวลาที่กระแสน้ำผ่านโขดหิน เห็นได้ชัดว่ากระแสการเดินของกลุ่มคนเป็นไปโดยอัตโนมัติ ตามหลักการจัดระเบียบตนเอง (Self Organization) และตามทฤษฎีอย่างชัดเจน ซึ่งนั่นได้เริ่มทำให้เราเห็นถึงแนวทางอะไรบางอย่างของระบบการเคลื่อนที่ของคนแล้ว ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

8.การจัดระเบียบตนเอง

ในธรรมชาติเกิดขึ้นเมื่ออะตอมและโมเลกุลรวมตัวกันกลายเป็นผลึก ผลึกรวมตัวกันจนกลายเป็นรูปแบบอันซับซ้อนของเปลือกหอย หรือเมื่อเกิดลมพายุในทะเลทรายรูปแบบทรายที่เกิดขึ้นมีรูปร่างที่น่าพิศวง สิ่งเดียวกันนี้เกิดขึ้นทั้งในระดับอะตอม และรูปแบบทางสังคมอันซับซ้อนเช่นครอบครัว เมือง และโลก แม้กระทั่งการทำงานจัดระบบตนเองของดวงดาวในอวกาศ กลุ่มของกาแลคซี่ที่มีศูนย์กลาง มีดาวที่โคจรรอบๆ และจัดตำแหน่งให้ลงตัวได้อย่างสมดุล

ตามข้างต้นที่กล่าวมาแสดงว่ามนุษย์จะจัดการต่อตำแหน่งการเคลื่อนไหวของตัวเองเสมอ และรักษาระบบนั้นไว้อย่างต่อเนื่องโดยธรรมชาติ จนกว่าจะมีเหตุปัจจัยอื่นใดมากระทบต่อการรักษาได้ของระบบนั้น เป็นเหตุให้ต้องมีการแปรรูปหรือ**จัดการตัวเองด้วยตนเอง** (Self-Organization)

9.สรุปสิ่งที่ได้จากการศึกษาการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต

จากการที่ได้ศึกษามาทั้งหมด ทำให้มองเห็นภาพรวมของการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตทั้งคนและสัตว์ ซึ่งก็ได้พบว่ามีการเคลื่อนไหวด้วยตรรกะที่เรียบง่ายจากกฎของเรย์ โนลด์ (Reynold Law) และเมื่อมีปริมาณที่มากขึ้นก็จะพบว่ามีรูปแบบของกลุ่มที่มักจะเกิดขึ้นเสมอๆ ดังที่เรียกว่าการจัดการตัวเอง(Self Organization)

ภาพที่ 31 แสดงการเคลื่อนไหวของฝูงปลาอย่างเป็นระบบเพื่อเอาตัวรอดจากนักล่า (Motion system)
ที่มาภาพ The Perfect Swarm, Len Fisher, (2009)

หลักการสำคัญของการเคลื่อนไหวก็คือการวางตำแหน่งต่อผู้ที่อยู่ใกล้ที่สุด ด้วยวิธีการใด วิธีการหนึ่งตามกฎของเรย์โนลด์ (Reynold Law) ซึ่งจุดที่สำคัญก็คือวินาทีที่ผู้เคลื่อนไหวได้ตัดสินใจ ว่าจะทำอย่างไร หลังจากได้รับรู้ว่าผู้ที่อยู่ใกล้ที่สุดได้มีการเคลื่อนไหวหรือหยุดอยู่กับที่ ผู้สังเกตุก็จะมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งที่ได้รับรู้นั้นโดยการเคลื่อนไหวหรือการหยุดอยู่นิ่งกับที่เช่นเดียวกัน และปรากฏการณ์ที่เป็นลูกโซ่นี้ก็ได้สร้างรูปแบบ (Pattern) ขึ้นมาตามเหตุปัจจัยหรือบริบทนั้นๆ ซึ่งรูปแบบที่ได้มาเหล่านี้ รวมเรียกว่าการจัดการการตนเองหรือ Self-organization

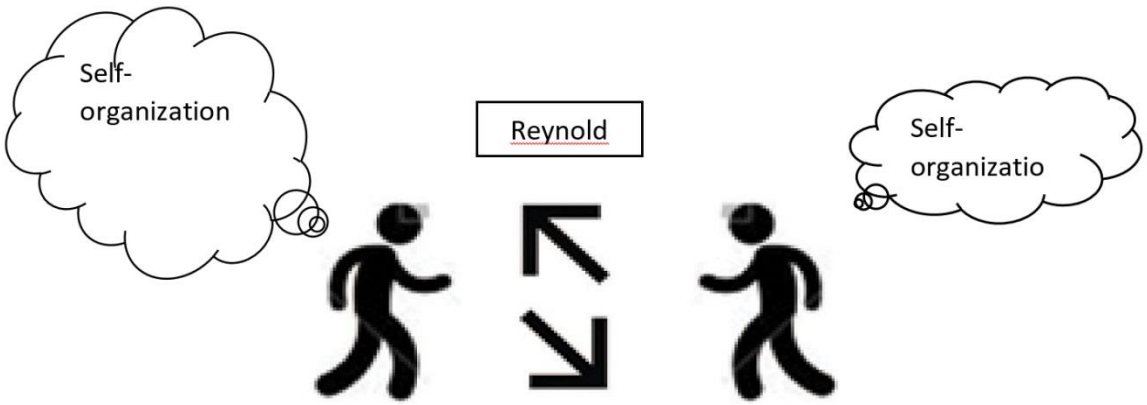
จุดสำคัญที่มีการตัดสินใจเคลื่อนไหวนี้เองที่จะทำการนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อจะสร้างองค์ประกอบสำหรับออกแบบงานสถาปัตยกรรมในบทต่อไป

บทที่ 3
การศึกษาเพื่อสร้างองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

จากการศึกษาข้อมูลในบทที่ผ่านมา พบว่าการเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นด้วยสภาวะแห่งความเคลื่อนไหว (DYNAMIC) กล่าวคือเมื่อฝูงชนเกิดการเคลื่อนไหว จึงจะได้เห็นปรากฏการณ์อันนี้ ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์สภาวะของการเคลื่อนไหว โดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ทางกายภาพ ในมิติของเวลา และสถานการณ์ (Place) จากนั้นก็จะทำการสรุปสิ่งที่ได้มาจากการวิเคราะห์และเชื่อมโยงอย่างมีนัยยะสำคัญเข้าสู่กระบวนการออกแบบที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

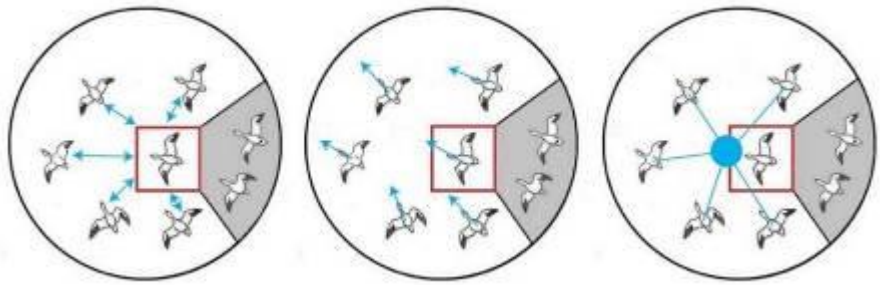
1.การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion Analysis**)**

การจะออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ก็คือการออกแบบที่ว่างระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Mankind motion system) จากภาพที่ 1 ในขณะที่มนุษย์เคลื่อนไหวมาใกล้กัน ก็จะต้องตัดสินใจเลือกว่าจะเดินทางไปทางไหน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ออกมาในภาพรวมก็คือการจัดการตัวเอง (Self-organization) และทิศทางหรืออากัปกิริยาที่คนเดินไปก็คือกฎของเรย์โนลด์นั่นเอง

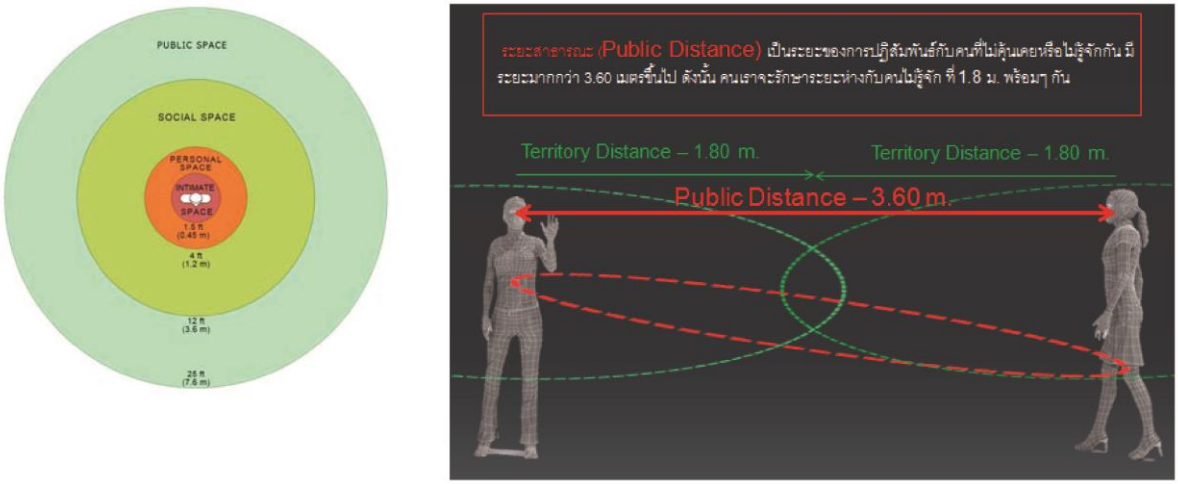


ภาพที่ 32 แสดง Motion analysis diagram
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพ แสดงรูปตัดการประจันหน้ากันเมื่อมนุษย์มีการเคลื่อนไหว ซึ่งกายภาพของมิติแห่งเวลา (Time) และสถานการณ์ (Place) นี้ ทำให้เห็นนัยยะสำคัญของการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 33 แสดงการสรุปกฎของเรย์โนลด์
ที่มาภาพ http://www.red3d.com/cwr/boids/



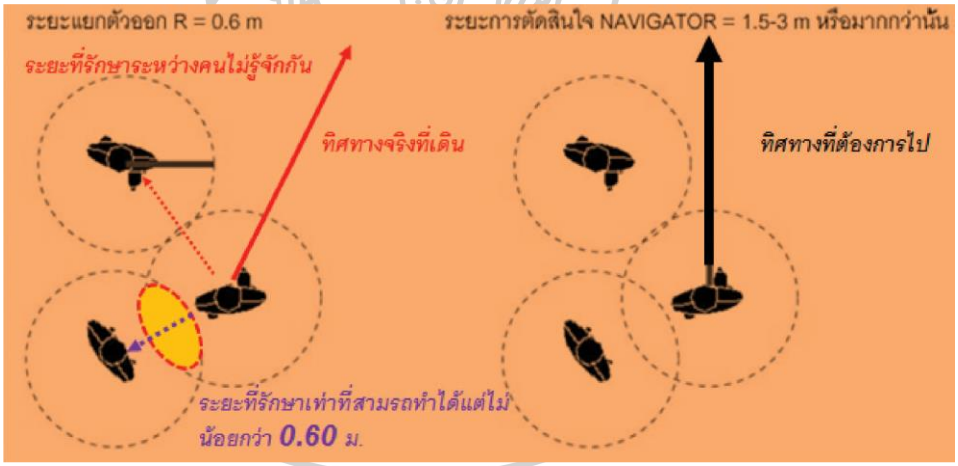
ภาพที่ 34 แสดงระยะ Scale ของมนุษย์
ที่มาภาพ หนังสือ Hidden Dimensions

เมื่อกล่าวถึงพื้นที่ หรือการครอบครองพื้นที่ (Occupy) ของมนุษย์ (Mankind) จากแผนภาพที่ 3 จะเห็นขอบเขตสีส้ม ที่เป็นระยะที่คนสองคน “จำเป็น” ต้องมีกิริยาเคลื่อนไหวอย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว และระยะ 1.5 ม.นี้คือพื้นที่ปฏิสัมพันธ์ (Interaction space) ซึ่งพื้นที่ (Space) และเวลา (Time) ที่เป็นพลวัติ (Dynamic) นี้ได้บรรจุข้อมูล (Masage) ไว้อย่างน้อยสองอย่างในแง่กายภาพความเคลื่อนไหว คือ 1.ทิศทาง 2.ความเร็ว ซึ่งในที่นี้ก็คือการเลือกว่าจะเดินไปให้ช้าลง/เร็วขึ้น หรือ

หยุดรอนั่นเอง ซึ่ง Message นี้ก็คล้ายกับ ฟีโรโมนของผึ้งหรือตักแตน ที่ทำการส่งสารไปยังคนข้างๆ ที่อยู่ใกล้ที่สุดว่าจะต้องทำอย่างไรต่อไป ในมิติของการเคลื่อนไหว

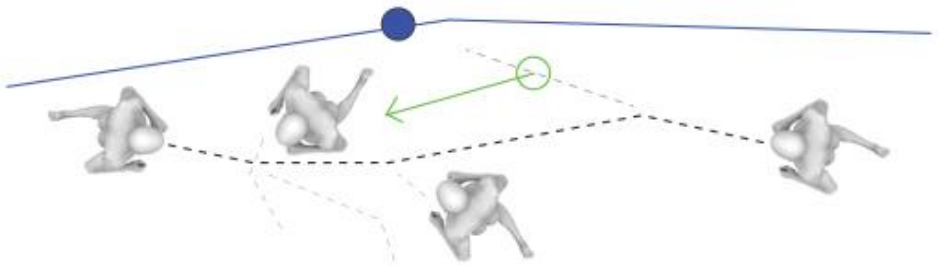
ภาพที่ 35 แสดงแนวความคิดของการมีปฏิสัมพันธ์แบบเคลื่อนไหว แสดงเวลา ณ ขณะที่เกิดปรากฏการณ์ ของการเคลื่อนไหว ตามกฎของเรย์โนลด์

ที่มาภาพ http://videohive.net/item/time-lapse-crowd/405490



ภาพที่ 36 แสดงผังกิริยา Motion Analysis Diagram แสดงการประจันหน้ากันเมื่อมนุษย์มีการเคลื่อนไหว ลูกศรคือการบ่งชี้ทิศทางที่คนสองคนสามารถที่จะเลือกได้ คือซ้ายและขวาเท่านั้น รูปแบบพื้นฐานนี้กำหนดรูปแบบทางกายภาพที่สัมพันธ์โดยตรงกับการเคลื่อนไหวของมนุษย์

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 37 แสดงไดอะแกรมแสดงการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของมนุษย์ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของปรากฏการณ์การจัดระเบียบตนเอง (Self Organization)
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

2.สรุปสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว

จากคุณลักษณะของกฎเรย์โนลด์ จะเห็นว่าการออกแบบพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมก็ใช้ตรรกะของการแสวงหาพื้นที่ในความเป็นเหตุเป็นผลต่อกันของเหตุปัจจัย (Logic) ที่เด่นชัดในเรื่องของอนุกรมเหตุผลแบบจุดต่อจุด (Alphabetical order) ไม่มีการข้ามลัดไปได้ ดังนั้นกฎของเรย์โนลด์ จะเป็นปรากฏการณ์ในลักษณะของหน่วยย่อยซึ่งกำหนดภาพรวมใหญ่ ซึ่งไปสอดคล้องกับปรากฏการณ์เรื่อง Self-Organization ,Crowd Flow หรือแม้แต่ในตลาดหุ้นกระแสข่าวดีหรือข่าวร้ายมีผลอย่างยิ่งต่อการทนถือหุ้นตัวที่ไม่ดีขายออกไปจากการสังเกตมวลรวมคนหมู่มาก และเข้าไปมีปฏิกิริยาอย่างใดอย่างหนึ่งกับสภาวะอันนั้น

ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวนี้ เราจะได้เห็นถึงลักษณะเฉพาะที่เกิดขึ้นในวินาทีที่มนุษย์ตัดสินใจจะเคลื่อนไหวไปตามกฎของการเคลื่อนไหวจนเกิดระบบขึ้นมา ซึ่งสิ่งสำคัญที่เป็นกุญแจหลักของการเคลื่อนไหวนี้ก็คือเวลา (Time) และพื้นที่ (space) ในขณะที่ตัดสินใจ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้เป็นพลวัติ (Dynamic) การเป็นค่ารวมระหว่างพื้นที่และเวลา ซึ่งจะถือได้ว่านัยยะสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ก็คือเอกลักษณ์ (Unique) ของการเคลื่อนไหว (Motion) นั่นเอง

ระยะห่างเป็นรัศมีรอบตัวของมนุษย์ที่ครอบครองที่ว่าง อ้างอิงจาก Hidden Dimension คือ รัศมี = 0.60 ม. เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กันทางด้านการเคลื่อนไหว (Interaction) จะเกิดการ

เคลื่อนไหวที่เป็นผลลัพธ์จากการเจอกันไปในทิศทางใหม่และมีทิศทางที่เป็นไปได้ง่ายที่สุดและใกล้ที่สุดเสมอ

3.การสังเคราะห์การเคลื่อนไหว (Synthesis**)**

ในสถาปัตยกรรม ก็มีความสัมพันธ์ของที่ว่างที่มีต่อกันในหน่วยย่อยๆ อยู่แล้ว ในอาคารต่างๆ ก็จะมีความสัมพันธ์ระหว่างห้อง หรือที่ว่างที่ทำหน้าที่แต่ละอย่าง โดยความสัมพันธ์นั้นมีแนวความคิดของผู้ออกแบบ ให้ยืนอยู่บนเจตจำนงค์ที่แตกต่างกันออกไปหรืออาจจะไม่ได้ให้ความสำคัญกับประเด็นนี้เลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับแนวความคิดของผู้ออกแบบ

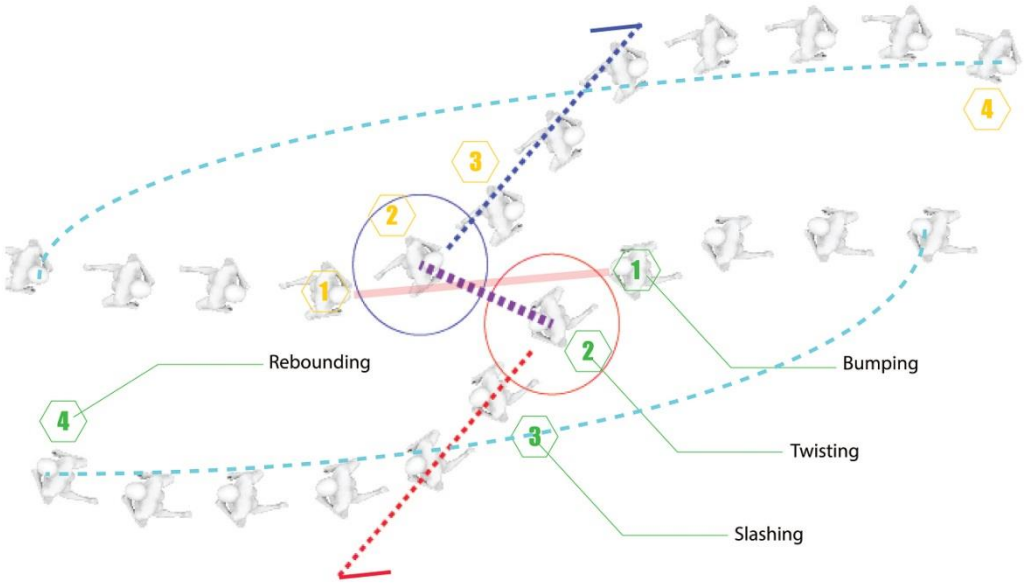
การนำหน่วยของที่ว่างแต่ละส่วนมาประกอบกันเข้า หรือร้อยเรียงกันเข้าเป็นกลุ่มของที่ว่างเพื่อประโยชน์ใช้สอยก็คือการออกแบบสถาปัตยกรรมนั่นเอง และในปฏิกิริยา(กลับกัน) สถาปัตยกรรมก็คือการร้อยเรียงที่ว่างขึ้นมาเป็นชุด,กลุ่ม ของที่ว่าง (Spatial) ซึ่งการร้อยเรียงนั้นมีเหตุผลที่แตกต่างกันออกไปของผู้ออกแบบหรือแตกต่างกันตามบริบทของสถานที่นั้นๆ

การร้อยเรียงที่ว่าง (Space) นี้เป็นจุดกำเนิดของสถาปัตยกรรมได้วิธีหนึ่ง เปรียบเสมือนการสร้างวากยสัมพันธ์ (Syntax) ให้กับ โคลงกลอน ของภาษาศาสตร์ ซึ่งนัยยะสำคัญนี้จะสามารถแทนค่า(Representation) ข้อความ/สาร (Message) ที่ส่งมาจากผู้ที่อยู่ใกล้ที่สุดออกมาเป็นภาษาที่สื่อความหมายอย่างตรงไปตรงมาและเรียบง่ายที่สุด เป็นคำ (Word of motion) ถ้าเปรียบเป็นภาษาก็เสมือนว่าเป็นคำกิริยา (Verb) นั่นเอง ในการเข้ารูปประโยคระหว่าง ประธานและกรรม นั่นเอง

4.แนวความคิดในการออกแบบที่ว่าง (Spatial design concept**)**

กระบวนวิธีหรือที่ว่างวิธี (Hyperlink space) ในการเรียบเรียงหน่วยย่อยๆ ของที่ว่างขึ้นมาเป็นองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ในที่นี้จะเป็นการแทนค่าสาร (Message) ที่มนุษย์ส่งออกมาให้กับคนที่อยู่ใกล้ชิดที่สุดในสถานการณ์ของการเดินตามทางเดิน (Circulation) เช่นตลาดนัด (Flea market)

การเรียบเรียงที่ว่างในที่นี้ก็คือการเอาที่ว่างมาประกอบกันตาม Message ของกฎการเคลื่อนไหว(Reynold Law) โดยขั้นตอนนี้จะต้องมีการทดลองออกแบบ (Alternative) เพื่อให้ได้เครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับนำไปพัฒนาเป็นสถาปัตยกรรมในขั้นตอนต่อไป

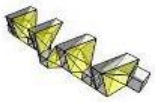


ภาพที่ 38 แสดงสรุประบบการเคลื่อนไหว (INTERACTION DIAGRAM) มากำหนดจุดกิริยา จะได้คีเวิร์ด (KEYWORD) ที่แปลงรูป (TRANFORM) ในลักษณะจุดต่อจุด (On by One)
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จาก Interaction diagram เราจะเห็นได้ว่า มีจุดของเวลาที่แสดงพฤติกรรม/กิริยา ที่สามารถเรียกได้ด้วยภาษาได้ดังนี้

1. การสะท้อน หรือการเด้งกลับ (Rebound)
2. การเฉือนหรือบิด (Twist)
3. การชนหรือการกระแทก (Bumping)

ในกิริยาของสถานการณ์ทั้ง 3 แบบนี้ เมื่อนำมาสร้างที่ว่างวิธี (Hyperlink space) โดยการทำไดอะแกรมผนวกเข้ากับกฎของเรย์โนลด์ จะได้รูปแบบของที่ว่างจากการนำที่ว่าง 1 หน่วย ซึ่งแทนด้วยรูปทรงสี่เหลี่ยมปริมาตร มาผนวกแบบไม่เปลี่ยนรูปแบบ (Combine) แต่เปลี่ยนรูปแบบทางเดิน (Circulation) ซึ่งใน Diagram จะแทนด้วยพื้นที่สีดำ และนำมารวมเข้ากับกฎ 3 ข้อของเรย์โนลด์ที่ละกฎเพื่อทดลองหารูปแบบที่เหมาะสมจะได้ดังนี้

TYPOLOGY /REYNOLD	VERB OF MOTION VERB OF TYPOLOGY	ชน รวม Bumping	สะท้อน แยก Rebound	บิด เฉือน Twist
1.SEPARATION				
2.ALIGNMENT				
3.COHESION				

ภาพที่ 39 แสดงผลกระทบที่เกิดจากการเคลื่อนไหวตามกฎทั้ง 3 ข้อ และเมื่อนำมาผสานกับที่ว่างวิธี ก็จะได้รูปแบบของ Typology ที่แตกแขนงออกไปได้หลากหลาย ตามแต่จะเลือกนำไปใช้กับการออกแบบต่างๆ

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพที่ 39 จะเห็นได้ชัดว่าความสัมพันธ์ระหว่างกัน ในลักษณะจุดต่อจุด (word by word) ก็คือที่ว่างวิธี (hyperlink space) หรือการเชื่อมโยงพื้นที่ด้วยวิธีการใดๆ ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบสถาปัตยกรรมในครั้งนี้นั่นเอง

ที่ว่างวิธี (hyperlink space) *ในการศึกษาครั้งนี้หมายถึงส่วนเชื่อมโยงของที่ว่าง หรือกระบวนการใดๆ ที่ใช้ร้อยเรียงที่ว่างเข้าด้วยกัน - ผู้วิจัย*

5.ที่ว่างวิธี (hyperlink space**)**

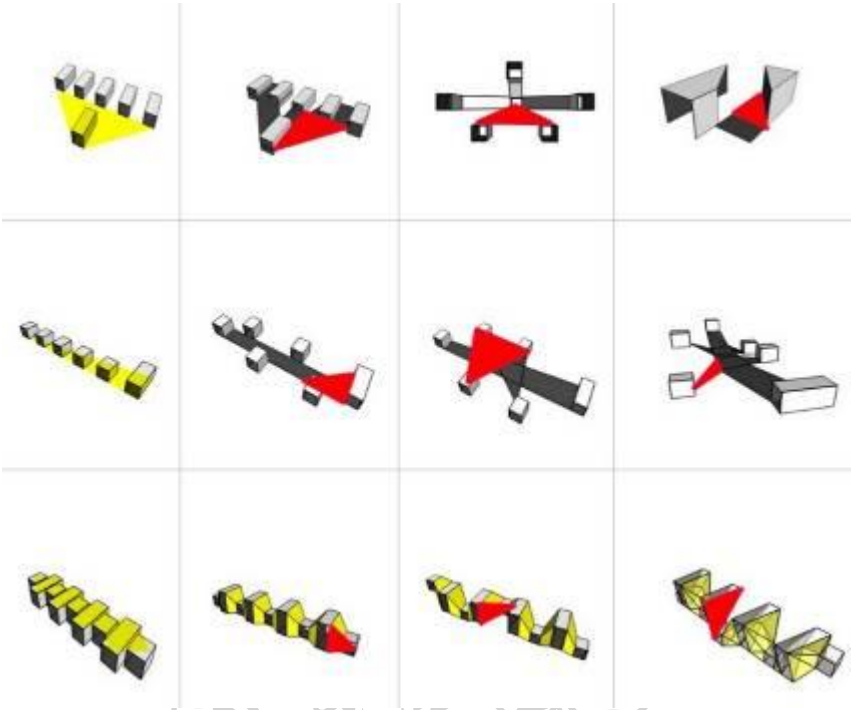
จากการแปลงรูป (TRANSFORM) ให้กับทางเดิน (Circulation) ด้วยการใช้เครื่องมือชื่อ ที่ว่างวิธี (Hyperlink space) จากการวิเคราะห์ Interaction Diagram ได้สะท้อนให้เห็นความหลากหลายทางมิติของที่ว่างที่มีมากเพียงใด นอกจาก Diagram จะสะท้อนให้เป็นความหลากหลายซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของมนุษย์แล้ว ยังสะท้อนให้เห็นว่าที่ว่างวิธีจะสามารถมีบทบาทต่อการออกแบบได้มากเพียงใด

ในความเป็นจริงแล้ว Interaction Diagram สามารถให้ Message ได้หลากหลายมิติมากยิ่งกว่านี้ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับว่าเราตั้งกรอบของการสังเกตุการณ์ไว้ที่ประเด็นใด เช่นมนุษยสัมพันธ์ ความต้องการ ความปลอดภัย ความสุข ภาวะความน่าสบาย ความเป็นส่วนตัว หรือประเด็นอื่นใด

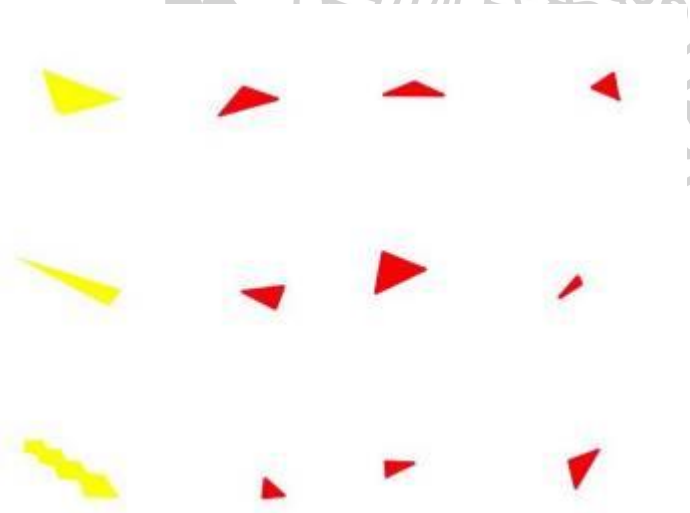
ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกที่จะสังเกตุการณ์ (Survey) การเคลื่อนไหว (Motion) ในมิติที่สอดคล้องกับข้อมูลสำคัญต่างๆ ที่ได้ค้นคว้ามาจากบทที่ 2 ซึ่งจะเน้นไปที่มิติทางด้านกายภาพที่ปรากฏขึ้นมา เพื่อให้เป็นภาพรวมของระบบการเคลื่อนไหว (Mankind motion system) ที่เรียบง่ายและตรงไปตรงมาที่สุด เหมือนดังเอกลักษณ์ของการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในบทที่ผ่านมานั่นเอง

6.เครื่องมือในการออกแบบ (Tooling**)**

การพัฒนาที่ว่างวิธีให้เป็นหน่วยย่อยที่สามารถ คงที่เอกลักษณ์ของการเคลื่อนไหวเอาไว้ได้มากที่สุด ก็คือการสังเคราะห์ (Synthesis) ให้รูปแบบที่ได้จากการทำ Hyperlink space ถูกลดทอนลงจนเหลือรูปทรงพื้นฐานที่ลดน้อยที่สุดและเรียบง่าย (Symply)



ภาพที่ 40 แสดงการแปลงรูป (TRANSFORM) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) จะเห็นเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

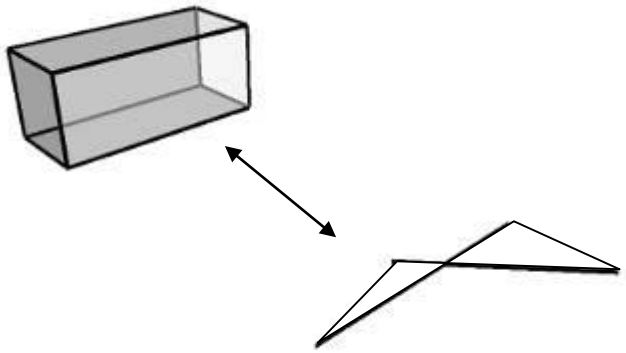


ภาพที่ 41 แสดงการถอดรูป (Subdivide) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) จะเห็นเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

กิริยาของการเคลื่อนไหว (VERB OF MOTION) นำไปสู่กิริยาของที่ว่าง (VERB OF TYPOLOGY) จากการสร้าง ชุดของที่ว่าง (TYPICAL SERIES) จะเห็นสิ่งที่อยู่ตรงกลางระหว่างพื้นที่ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป ในคอลัมน์ ต่างๆ คือเส้นเฉียง ที่เชื่อมระหว่างจุด 2 จุด ขึ้นไป จากกิริยา (VERB) เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างประโยค (clause) ขึ้นมา

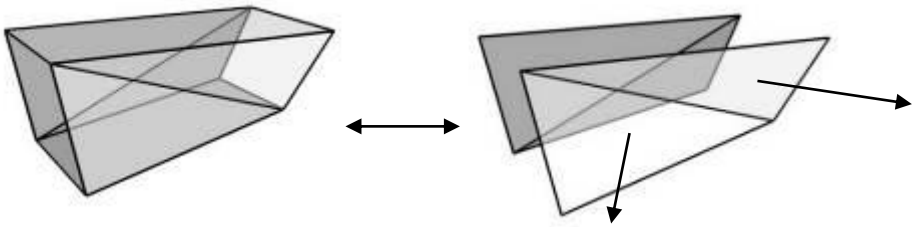
การสังเคราะห์ (Synthesis) จนได้รูปทรง 3 เหลี่ยม ที่เป็นผลลัพธ์จากการกำหนดจุดแบบเวคเตอร์ (Vector) ให้กับตำแหน่งที่ได้จากที่ว่างวิธี จะได้รูปทรงสามเหลี่ยมนานาประการ ที่มีทั้งขนาดเล็ก ใหญ่ และรูปหยักที่เกิดจากสามเหลี่ยมประกอบกันจนเกิดรูปทรงอื่นๆ ที่ส่วนมากแล้วก็ยังเป็นรอยหยัก ซึ่งเมื่อพิจารณาดูแล้ว ก็ยังมี Message ของทิศทางและตำแหน่งอยู่ในรูปทรงเหล่านี้

ขั้นตอนต่อมาก็คือการทดลองนำ Synthesis form กลับเข้ามารวม (Merge) กับรูปทรงพื้นฐานที่เป็นตัวแทนของที่ว่าง 1 หน่วย เพื่อหาศักยภาพของที่ว่างในเชิงของสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 42 แสดงเอกลักษณ์ของรูปทรงในส่วนที่เน้นสีแดง เมื่อแยกองค์ประกอบจะได้รูปทรงพื้นฐานที่ประกอบมาจากกรอบและเส้นเฉียงที่โยงจุดสองจุดเข้าด้วยกันตามทิศทางการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เมื่อนำรูปแบบเหล่านี้มาลดทอนจนเหลือรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Form) ก็จะได้ดังภาพนี้



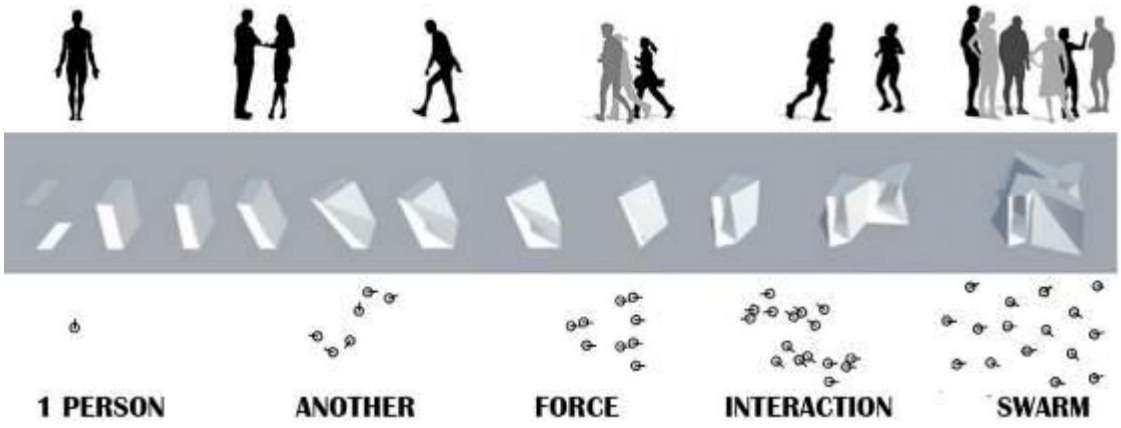
ภาพที่ 43 แสดงการประกอบ (Tectonic) ของที่ว่างจากการใช้เอกลักษณ์ของกิริยา (Unique of Verb) มาสร้างประโยคเป็นที่ว่าง (Organization Space) ขึ้นมา
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพการทดลองด้านบนแสดงองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม (Order Of Architecture) ที่ประกอบด้วยข้อมูลของระบบการเคลื่อนไหวแล้ว (Mankind Motion System) โดยจะได้ Shelter ที่มีระนาบเอียงซึ่งเกิดจากรูปทรงพื้นฐานที่เป็นสามเหลี่ยมที่ Representation จาก Interaction diagram ซึ่งหากนำมาใช้ออกแบบเป็นที่ว่างทางสถาปัตยกรรม จะเกิดผลต่อการรับรู้ในเรื่องทิศทางเกิดขึ้นต่อประสาทสัมผัสของผู้คนแล้วในระดับหนึ่ง

ภาพที่ 44 แสดงปรากฏการณ์ของการเคลื่อนไหว ซึ่งมีทั้งหน่วยย่อย และภาพรวมใหญ่ จากภาพยิ่งเห็นชัดถึงหลักตรรกะการเคลื่อนไหวที่เริ่มจากหน่วยเล็กๆ ที่ใกล้ชิดกัน
ที่มาภาพ http://susan-fama.blogspot.com/2010/10/human-stain.html

7.มิติที่หลากหลายของระบบการเคลื่อนไหว (Multiple dimensions of motion diagram**)**

แนวความคิดในลำดับถัดมาก็คือการตระหนักถึงความเป็นจริงว่าในสถานการณ์ที่เป็นจริงแล้ว การเคลื่อนไหวมีจำนวนของคนที่มากกว่าการวิเคราะห์ในจำนวนคนไม่มาก ดังนั้นแล้ว จะทำการทดลองรูปทรงที่เกิดจากการเอา Shelter มา Merge กันตามเหตุปัจจัยต่างๆ ทั้ง จำนวน ทิศทาง ด้วยที่ว่างวิธี (Hyperlink space) ตาม Interaction diagram อีกเช่นเดิม



ภาพที่ 45 แสดงระบบการเคลื่อนไหวและการครอบครองที่ว่าง เป็นผลให้มีที่ว่างหลากหลายแบบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพเราจะเห็นได้ชัดเจนว่าระบบการเคลื่อนไหว จะมีหลายชุดของแต่ละกลุ่มปฏิสัมพันธ์ และเมื่อกลุ่มมาอยู่ใกล้กัน ก็เท่ากับว่ามีระบบความสัมพันธ์หลายๆ ชุดในพื้นที่เดียวกัน และมีสถานการณ์ที่แตกต่างกันอีกด้วยเช่น

1.เมื่อหยุดอยู่กับที่ โดยคนหนึ่งคน

2.เมื่อมีคนสองคนหยุดอยู่ใกล้กัน

3.เมื่อคนหนึ่งคนเคลื่อนไหวไปข้างหน้า

4.เมื่อคนหลายคนเคลื่อนไหวไปข้างหน้าพร้อมๆ กัน

5.เมื่อคนสองคนเคลื่อนที่มาใกล้ๆ กัน

6.เมื่อรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่หลายหลายอยู่ในบริเวณเดียวกัน และทุกๆ คนได้จัดการการเคลื่อนไหวตัวเอง (Self-organization)

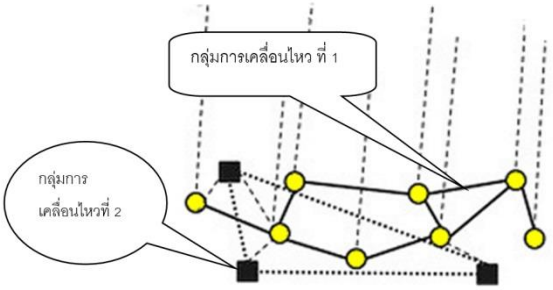
ภาพที่ 46 แสดงลำดับขั้น (Hierarchy) ของการก่อเกิดที่ว่างและการครอบครองที่ว่าง (Occupy) ซึ่งจะมีได้หลายแบบ ทั้งแบบเครือข่าย แบบรวมศูนย์ แบบกระจาย
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

กลุ่มของการเคลื่อนไหวหลายๆ กลุ่มเมื่อมาอยู่ในพื้นที่เดียวกันก็ย่อมทำให้สามารถสังเกตุรูปแบบได้ต่างๆ กัน เช่น

1.แบบมีหลายศูนย์กลาง และทั้งหมดมีจุดสนใจอยู่ที่กึ่งกลาง

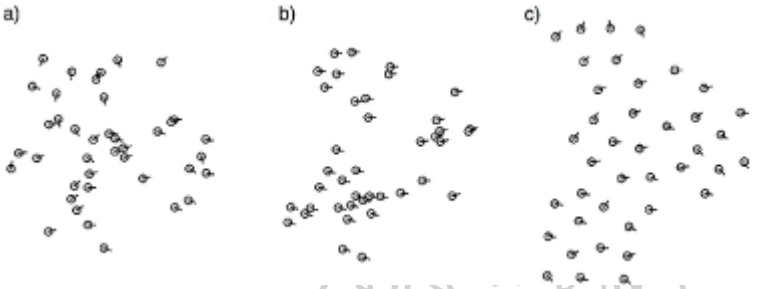
2.แบบ Chaos คือทุกคนไม่มีจุดมุ่งหมายชัดเจน เป็นการเคลื่อนที่อย่างอิสระ มีเพียงการตอบสนอง(Reaction) ต่อคนที่อยู่ใกล้ที่สุด ในระดับที่พอเพียงที่จะครอบครองพื้นที่ว่างเป็นรัศมี 0.60 ม. หรือใกล้เคียงเท่านั้น

3.แบบทั้งหมด มีจุดศูนย์กลางเดียวกัน



ภาพที่ 47 แสดงการซ้อนทับ (Super-Position) คือการครอบครองที่ว่างโดยคนหลายกลุ่ม จนเกิดชุดของที่ว่างที่มีการใช้งานต่างกันในเวลาเดียวกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงว่าการซ้อนทับกันของชุดความเคลื่อนไหว (Super-position) ได้เกิดขึ้นอยู่เสมอในสถานการณ์ของการเคลื่อนไหวจริงๆ เมื่อเราเลือกที่จะวิเคราะห์แต่ละส่วนประกอบที่กระจายอยู่ตามจุดต่างๆ ในพื้นที่ อย่างอิสระ และมีการเกิด-ดับ ของสถานการณ์อยู่เสมอ เป็นวัฏจักรของระบบการเคลื่อนไหว



ภาพที่ 48 แสดงระบบการเคลื่อนไหวมีหลายแบบและเกิดขึ้น-ตั้งอยู่-ดับไป เป็นวัฏจักร
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

8.สรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองสร้างอค์ประกอบจากระบบการเคลื่อนไหว

ระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Mankind motion system) มีเอกลักษณะที่แตกต่างไปจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆดังนี้

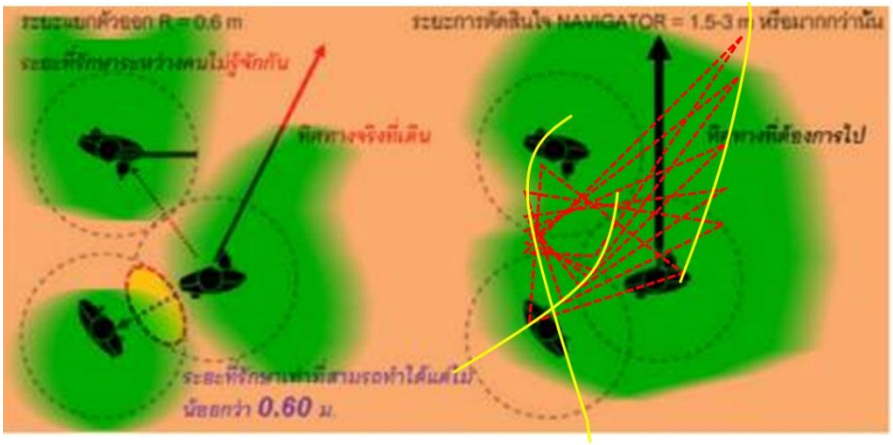
1.มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าในแนวราบ และครอบครองพื้นที่ รัศมี 0.60 ม.แบบพลวัติ (Dynamic)

2.มีเจตนาในการเคลื่อนไหวโดยอิงจากความสามารถในการมองเห็นโดยมองไปข้างหน้าแบบมุมป้าน และเคลื่อนไปในทิศในกำหนดเท่านี้เสมอ ถ้าทิศทางมากกว่านี้ก็จำเป็นต้องหยุดและเลี้ยวแบบหักมุมฉากหรือกลับตัว

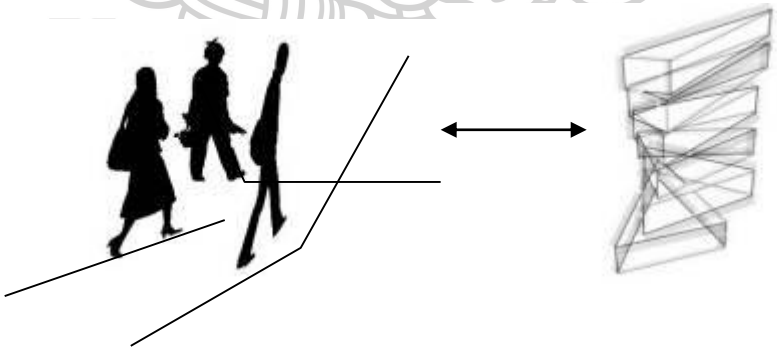
3.ปฏิกิริยาโต้ตอบจากคนอื่นๆ ที่อยู่ใกล้ๆ ในลักษณะที่คนอื่นคือสภาพแวดล้อมที่ต้องตัดสินใจ และในขณะเดียวกันตนเองก็เป็นสภาพแวดล้อมของผู้อื่นเช่นกัน เมื่อเป็นดังนี้การเคลื่อนไหวโดยกฎของเรย์โนลด์ ก็จะซับซ้อนขึ้นในสถานการณ์จริงและอาจจะสังเกตุได้ยากในบางครั้ง

9.การทดลองออกแบบ (Experiment design**)**

จากเรื่องที่ว่างวิธี (Hyperlink space) ที่นำพาเรามาสู่การได้เครื่องมือเป็นรูปทรงกายภาพคล้ายสามเหลี่ยม ที่บิดทิศทางต่างๆ ไปตามทิศทางการเคลื่อนไหว มีขนาดสั้นยาวตามแรงของการเคลื่อนไหว ถ้าสั้นก็คือเคลื่อนไหวช้า ถ้ายาวก็คือเคลื่อนไหวเร็ว

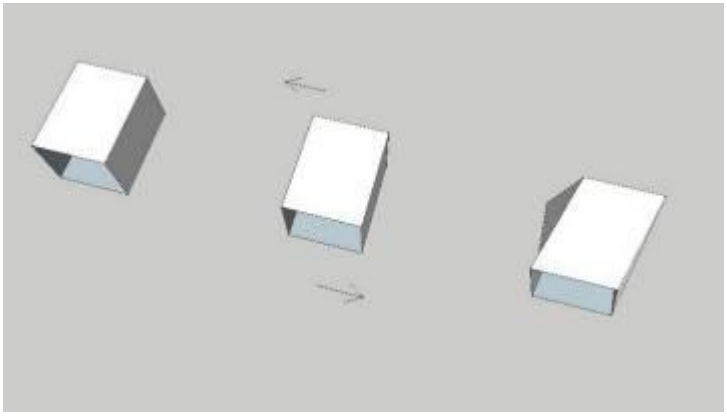


ภาพที่ 49 แสดงการนำ Interaction Diagram สร้างเครื่องมือในการออกแบบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 50 แสดงเครื่องมือในการออกแบบที่ได้ อ้างอิงกับปริมาณและทิศทางการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เมื่อนำไดอะแกรมการของการปฏิสัมพันธ์ (Interaction Diagram) มาทำการกำหนดจุดแบบสามมิติ จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสามเหลี่ยมแต่ละชิ้นได้ถูกยึดโยงด้วยเส้นที่ลากจากจุดกึ่งกลางของคนแต่ละคน จนกระทั่งเกิดรูปทรง (Form) ขึ้นมารูปทรงหนึ่ง

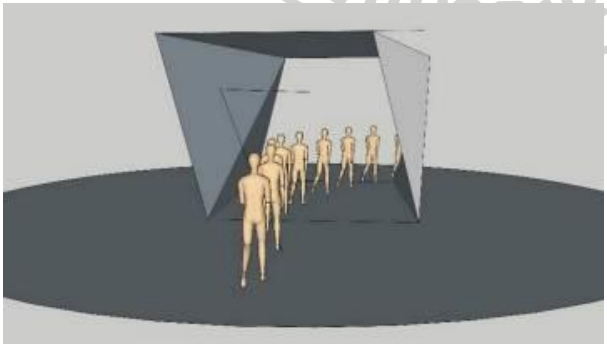


ภาพที่ 51 แสดงการแปลงรูปของที่ว่างพื้นฐานธรรมดาให้ระนาบผนังช่วยบอกข้อความให้กับผู้ใช้พื้นที่

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

รูปทรงหรือ Form ที่ประกอบไปด้วยข้อความ (Message) นี้ ได้พัฒนาตัวเองเป็น Tectonic หรือตรรกะการประกอบขึ้นมาของรูปทรง ที่มีปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของคนแบบป้อนข้อความ (Message) กลับสู่การตัดสินใจเคลื่อนไหวในลำดับขั้นถัดไปจากการเคลื่อนไหว

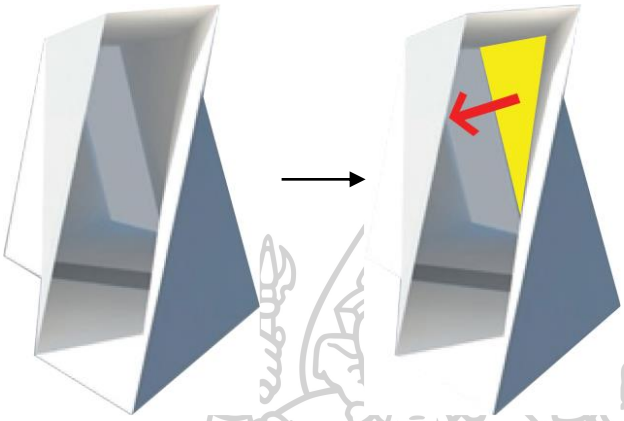
Tectonic ที่ได้มานี้สามารถที่จะสร้างขึ้นมาด้วยวิธีการง่ายๆ คือการบิดเบือน ปริมาตรสี่เหลี่ยมจนกลายเป็นรูปทรงอันหนึ่งซึ่งบรรจุปริมาตรที่เป็นท่อบิดเกลียว มีระนาบด้านข้าง (Shelter) ที่ค่อยๆ ป้อนมุมของระนาบส่งไปสู่ส่วนถัดไป ซึ่งเมื่อข้อความ (Message) นี้ป้อนกลับไปสู่การรับรู้ของมนุษย์ ก็จะส่งผลมาสู่การเคลื่อนไหว ให้สอดคล้องกับทิศทางที่ได้รับข้อความ (Message) มานั่นเอง



ภาพที่ 52 แสดงการเคลื่อนไหวเมื่อสายตาปะทะกับระนาบผนังที่บิดเบือนและบ่งชี้บางสิ่งให้รับรู้การตอบโต้กับพื้นที่ของมนุษย์ด้วยการเคลื่อนไหวก็จะสอดคล้องกัน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ขั้นตอนต่อมาก็คือการปรับแต่งรูปทรงให้มีคุณสมบัติอื่นๆ เช่น 1.การได้รับแสง 2.การบอกข้อความ (Message) ได้มากกว่า 1 ข้อความ โดยการ แจ้งข้อความที่ 1 ก่อนแล้วแจ้งข้อความถัดไป ก็จะออกแบบให้มีการบิดกลับของ tectonic 2 ครั้ง จนกระทั่งได้รูปทรงนี้

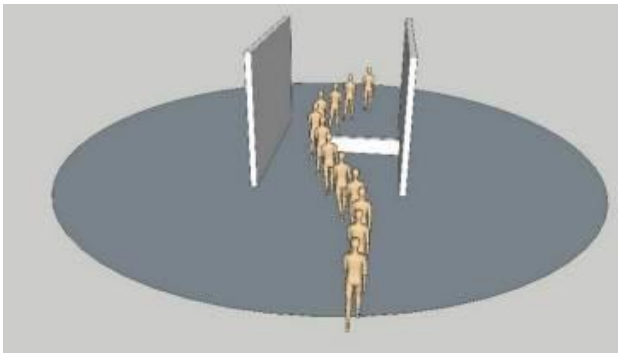


ภาพที่ 53 แสดงการแปลงรูป (TRANSFORM) ของที่ว่างวิธี (hyperlink space) และลดทอนจนเหลือเอกลักษณ์ (Unique)
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพแสดงการบ่งชี้ทิศทาง จากผลลัพธ์ในการศึกษาเพื่อสร้างองค์ประกอบของที่ว่างจากเครื่องมือในการออกแบบที่ได้มา

10.ทางเลือกอื่นๆในการออกแบบ (Alternative design**)**

ทางเลือกอื่นๆ นอกจากการสร้าง Shelter ที่มี Message แล้ว ยังสามารถออกแบบรูปทรงอื่นใดได้บ้างในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับที่ว่าง จากเรื่องการเบียดเสียดล้มทับกันในระหว่างพิธีฮัดจ์(บทที่ 2 หน้า ...) ทำให้ตระหนักได้ว่าการมีบางสิ่งที่เป็นรูปทรงวางลงในที่ว่าง สามารถทำให้มวลรวมของการเคลื่อนไหวช้าลงได้ เป็นผลให้คนต้องเปลี่ยนแปลงวิธีการเคลื่อนไหว ไปเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งที่สอดคล้องกับ “บางสิ่ง” ที่วางลงไปนั้น

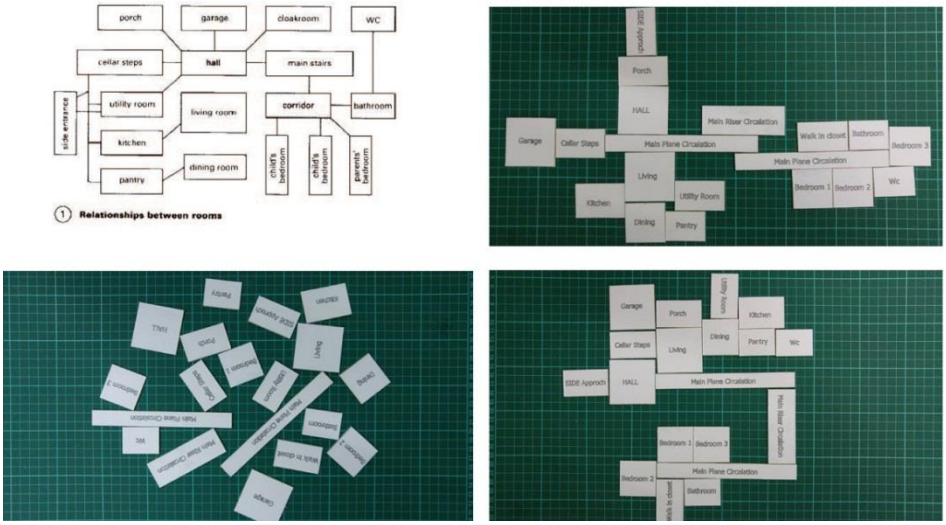


ภาพที่ 54 แสดงการบ่งชี้ทิศทาง ด้วยองค์ประกอบแบบอื่นๆ บ้าง เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้พื้นที่

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการศึกษาจะสรุปได้ว่า รูปแบบของสถาปัตยกรรมที่เป็นเอกลักษณ์ขอการเคลื่อนไหว สามารถระบุทิศทางของการเคลื่อนไหว ในลักษณะ สัญญะ (Sign) และมีแสงในที่ว่างที่ตกกระทบในระนาบเฉียง ทำให้ผู้สัญจรทราบถึงทิศทางที่จะเคลื่อนไหวต่อไป สอดคล้องกับกฎการเคลื่อนไหวได้ทั้ง สามข้อ โดยใช้ระนาบนี้ช่วยให้การเคลื่อนไหวไปยังพื้นที่ที่ต้องการเพื่อร่วมปฏิสัมพันธ์ (Interaction) หรืออย่างใดอย่างหนึ่งในกฎทั้งสามข้อ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น จะนำที่ว่างมาผันกิริยาต่อกันจนเกิดรูปประโยคที่มี ด้วยเครื่องมือในการออกแบบที่ได้มาดังนี้



ภาพที่ 55 แสดง Functional Diagram ของที่พักอาศัย จาก Architect data

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เริ่มต้นจากการนำฟังชันของระบบความสัมพันธ์(Syntax) ของที่ว่าง (Space) แบบที่พักอาศัย (Resident) ที่มีระดับการเข้าถึงพื้นที่โดยผ่านโถงกลาง และทางเดินย่อยเพื่อแตกแขนงเข้าสู่พื้นที่ต่างๆ เป็นลำดับ ซึ่งเป็นการออกแบบโดยทั่วๆ ไป ที่มาจาก Architect data และนำมาทดลองจัดเรียงขึ้นมาใหม่

1.จัดเรียงแบบอนุกรม จะได้ดังภาพบนขวา

2.จัดเรียงแบบซ้อนทับ จะได้ดังภาพขวาล่าง

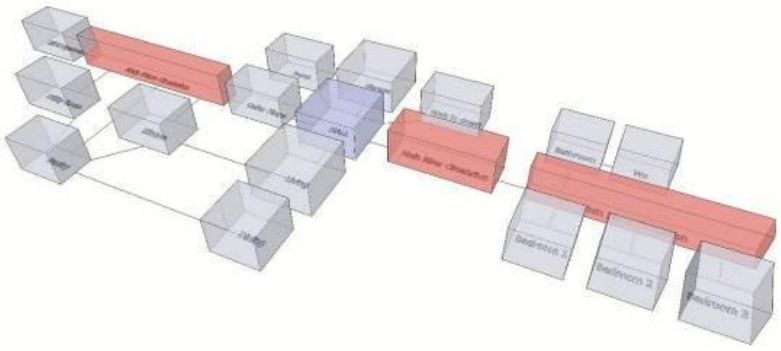
ขั้นตอนต่อไปคือการนำ Spatial ผันตัวไปต่างๆ เพื่อศึกษาตามแนวคิดของระบบการเคลื่อนไหว ในลักษณะการทดลองออกแบบ

1.การทดลองแบบใช้ ที่ว่างวิธี เป็นเครื่องมือ หารูปแบบความสัมพันธ์ที่ Impact กับระบบการเคลื่อนไหว

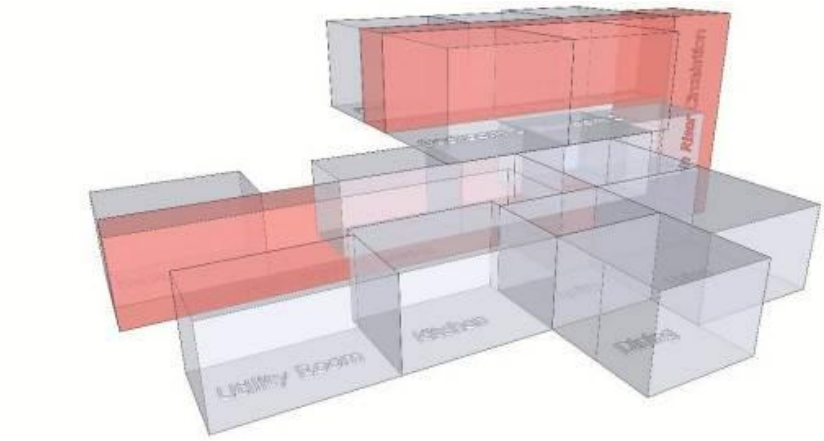
2.การทดลองเอาสถาการณ์ของการใช้สอยพื้นที่แบบตลาดนัด (Flea market) มาทำการวางสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปในพื้นที่ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ ที่ Impact กับระบบการเคลื่อนไหว

11.การทดลองแบบใช้ ที่ว่างวิธี เป็นเครื่องมือ หารูปแบบความสัมพันธ์ที่ Impact **กับระบบการเคลื่อนไหว**

การทดลองใช้การเชื่อมต่อของที่ว่างจาก Funtion Diagram ที่มาจาก Architect data เพื่อหาศักยภาพทางการออกแบบที่ได้จากการใช้ที่ว่างวิธี เป็นเครื่องมือในการออกแบบ

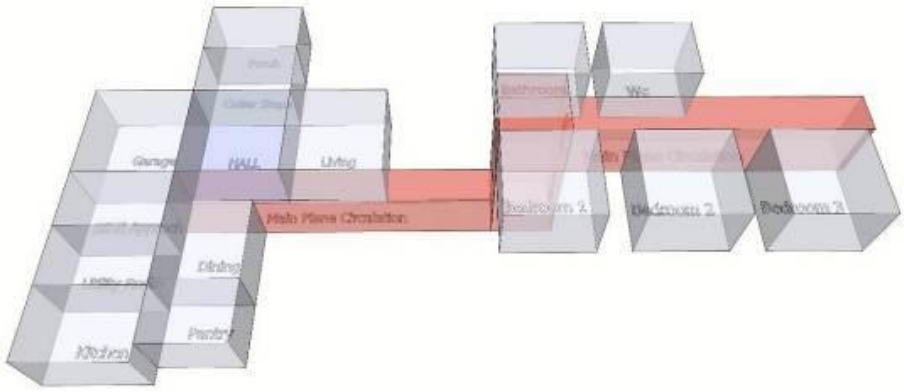


ภาพที่ 56 แสดงปริมาตรของพื้นที่แบบ 3 มิติ เมื่อเรียงกันในแนวระนาบ 2 มิติ ตามลำดับการเข้าถึงโดยใช้หลักความเป็นส่วนตัวไปถึงสาธารณะ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



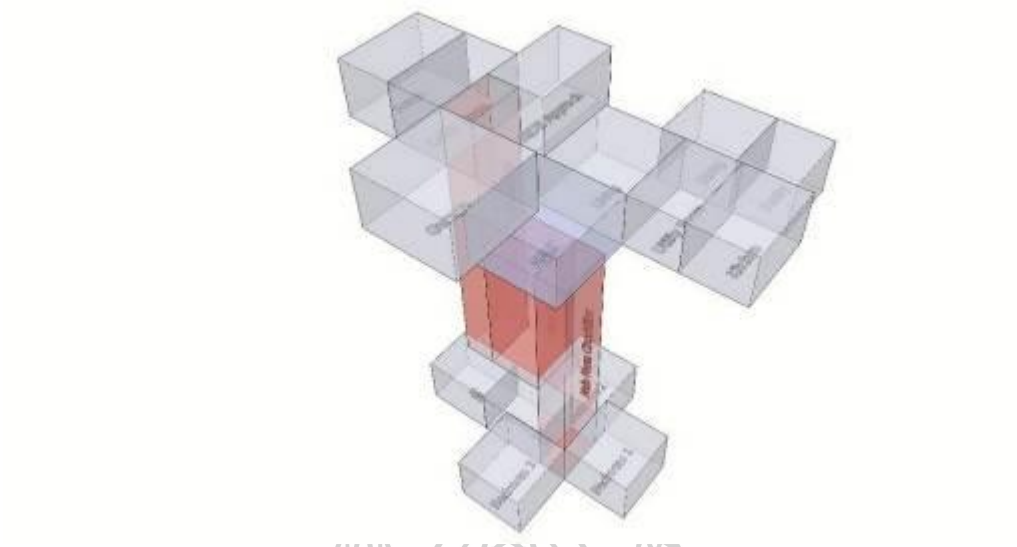
ภาพที่ 57 แสดงการทดลองนำแกนที่ว่างทบกลับซ้อนทับกัน แต่ยังคงรักษาลำดับการเข้าถึงแบบเดิมเอาไว้

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



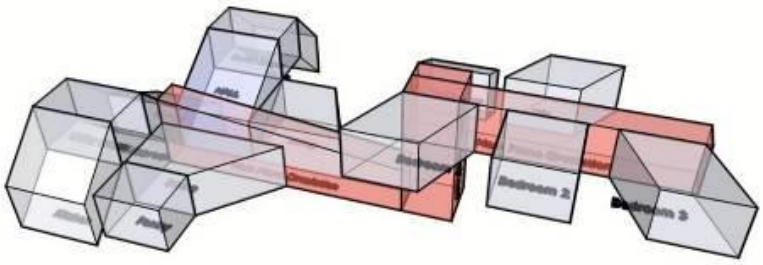
ภาพที่ 58 แสดงทดลองครั้งที่ 2 นำเอาแกนสัญจรแยกออกจากกันโดยกฎการเคลื่อนไหวข้อที่ 2

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



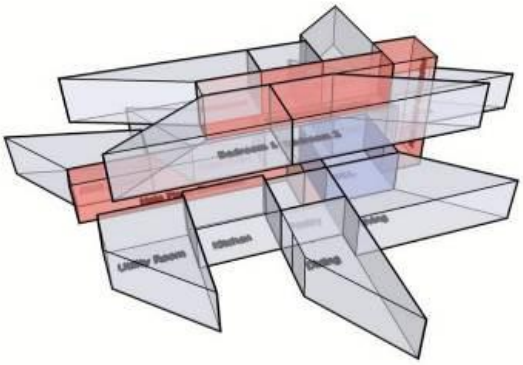
ภาพที่ 59 แสดงทดลองครั้งที่ 3 ออกแบบให้แกนสัญจรตั้งเชื่อมโยงกันในแนวดิ่ง และยังคงรักษาการเข้าถึงในแบบส่วนตัว-สาธารณะเอาไว้อยู่
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งจะเห็นได้ว่าการเชื่อมต่อกันของที่ว่างในแบบเดิมที่ใช้โครงสร้างเป็นหลักสามารถช่วยให้ระบบการเคลื่อนไหวแสดงตัวออกมาได้น้อยมาก สาเหตุก็เพราะว่าการเคลื่อนไหวสามารถมีทิศทางที่เป็นอิสระได้มากกว่าทิศ 90 องศาหรือตั้งฉากของระบบโครงสร้าง ระนาบ พื้น ผนัง และหลังคาแบบเดิมๆ ได้ พื้นที่ๆ เปิดโอกาสให้การเคลื่อนไหวได้มีปฏิสัมพันธ์จึงควรจะมีระนาบที่ไม่ใช่อยู่ในแนว 90 องศาเท่านั้น



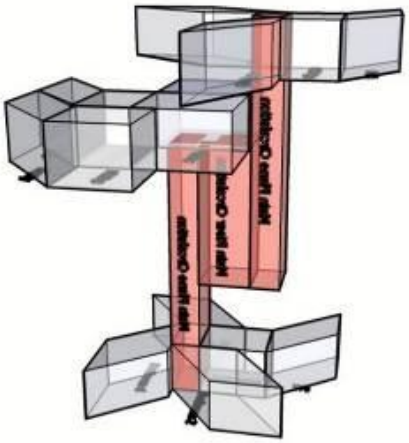
ภาพที่ 60 แสดงการบิดเบือนทางกายภาพเข้ามาแปลงรูปที่ว่างที่เชื่อมต่อกันแบบเดิมแล้วจะพบว่ามีการให้ข้อมูลเรื่องทิศทางเข้ามาช่วยให้การเคลื่อนไหวมีปฏิสัมพันธ์กับที่ว่างแบบเดิมในแบบแกนนอน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



*ภาพที่ 61 แสดงการบิดเบือนทางกายภาพด้วยองศาการบิดเบือนที่มากขึ้นกว่าเดิมจะพบว่ามีการให้ข้อมูลเรื่องทิศทางเข้ามาช่วยให้การเคลื่อนไหวมีปฏิสัมพันธ์กับที่ว่างแบบเดิมในแบบแกนนอนแล้วยังส่งผลในเรื่อง "**ความรู้สึก**" อีกด้วย โดยรูปทรงที่มีมุมแหลมคมทำให้พื้นที่มีความน่าตื่นเต้นเมื่อเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์*

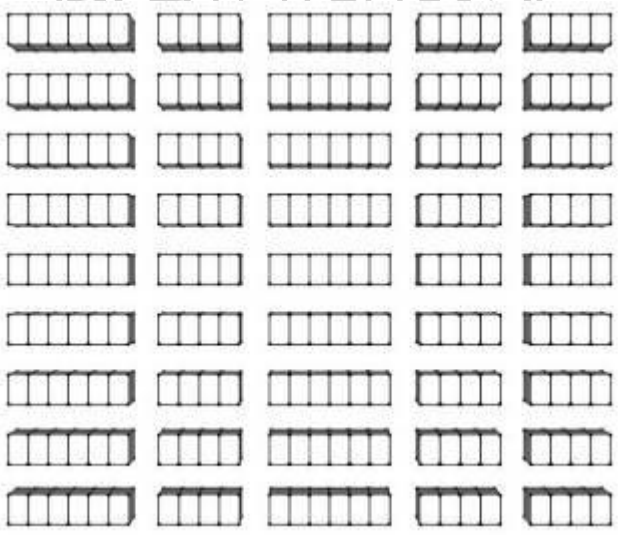
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 62 แสดงการบิดเบือนมาให้กับการเชื่อมต่อในแนวตั้งจะพบว่าสามารถมองเห็นทิศทางเหล่านั้นได้จากระยะใกล Extimate เหมาะที่จะใช้ปฏิสัมพันธ์โดยการมองเห็นและบอกข้อมูล ส่วนความรู้สึกที่ได้รับจะน้อยกว่าแบบที่การบิดเบือนอยู่ใกล้ชิดในระยะ Intimate
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

12.การทดลองเอาสถาการณ์ของการใช้สอยพื้นที่แบบตลาดนัด (Flea market**) มาทำการวางสิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปในพื้นที่ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ ที่** Impact **กับระบบการเคลื่อนไหว**

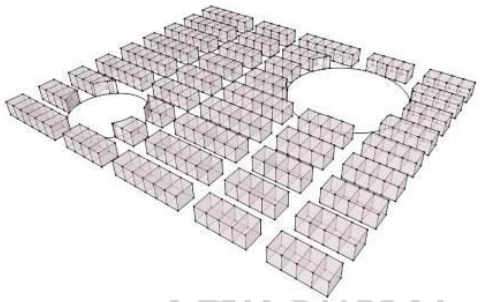
การทดลองนำแนวคิดเรื่องการบิดเบือนมาใช้กับการวางผังตลาดนัดหรือ flea market ซึ่งเป็นชนิดของ Typology อีกรูปแบบหนึ่ง มีการใช้สอยแบบเดียวกันในพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งแตกต่างจากที่พักอาศัยที่มีการใช้สอยหลายแบบในที่เดียวกันในพื้นที่ไม่มาก



ภาพที่ 63 แสดงรูปแบบตลาดนัดแบบเดิมที่จัดเรียงพื้นที่ตามการใช้สอยโดยอิงตามหลัก Architect data และ ระบบ Modular
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

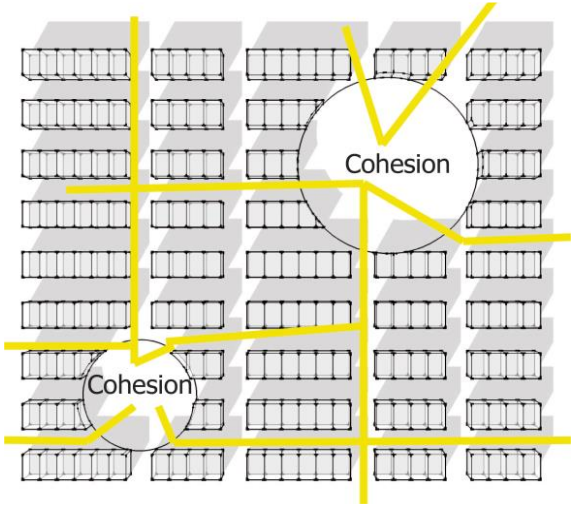
ภาพที่ 64 แสดงรูปแบบตลาดนัดแบบเดิม และเพิ่มเติมด้วยการนำเอาที่ว่างแบบคอร์ทยาร์ด มาใส่ลงในพื้นที่ ซึ่งก็ถือว่าเป็นการบิดเบือนอีกรูปแบบหนึ่งเพื่อหวังผลให้ปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวเช่นเดียวกัน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 65 แสดงที่ว่างที่ขาดหายไปและเปลี่ยนเป็นที่ว่างเพื่อรองรับกิจกรรมที่แตกต่างออกไป ทำให้การสัญจรเดิมมีปฏิกิริยาต่อพื้นที่ในทันที โดยอาจจะเข้าไปมีส่วนร่วมในพื้นที่นั้นโดยหลัก Cohesion หรือการ Separate ก็ได้

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

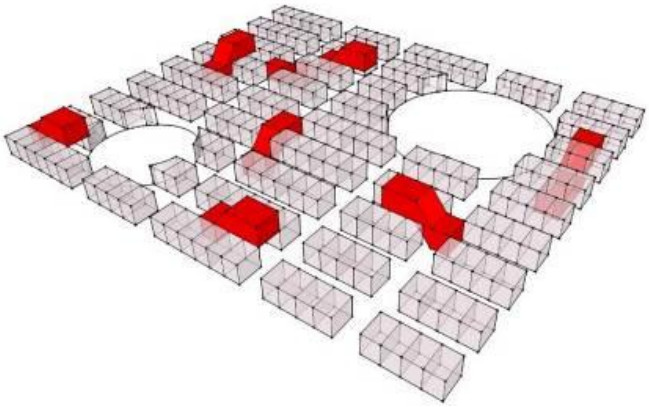


ภาพที่ 66 แสดงแนวแกนสัญจรจากระบบ Modular ได้เกิดปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหว โดยมีพื้นที่แบบคอร์ทยาร์ด ที่มาช่วยให้เกิดความแตกต่างให้การเคลื่อนไหวมีทางเลือกของกิจกรรมมากขึ้น

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

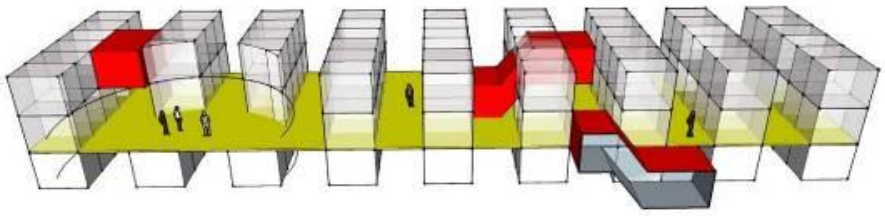
ภาพที่ 67 แสดงภาพเซนทรัลปาร์ค คือพื้นที่ๆ มีความแตกต่างกับพื้นที่แบบ Modular ของผังเมืองนิวยอร์ค สามารถสร้างความทรงจำในพื้นที่ได้อย่างชัดเจน

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 68 แสดงการใช้องค์ประกอบที่บ่งบอกทิศทางที่มีองศาแตกต่างออกไปจากทิศตั้งฉาก วางลงบนพื้นที่อย่างจงใจ ให้เกิดปฏิกิริยากับการเคลื่อนไหว

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 69 แสดงการเคลื่อนไหวสามารถมีทางเลือกได้มากขึ้นกว่าการเคลื่อนไหวแบบเดิม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากการทดลองออกแบบที่ว่างด้วย Typology ทั้งสองชนิดแล้ว พบว่า Idenity ของระบบการเคลื่อนไหวสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับการครอบครองที่ว่างได้จริง จนกระทั่งพื้นที่ได้เกิดประสบการณ์และสั่งสมเป็นความทรงจำต่อพื้นที่ย่อยในแต่ละส่วน ซึ่งมิติเหล่านี้เป็นองค์ประกอบที่ชี้วัดคุณภาพของพื้นที่ว่าสามารถสร้างความรู้สึกที่ดีให้กับการเข้ามามีปฏิสัมพันธ์กับพื้นที่มากน้อยเพียงใด

13.สรุปสิ่งที่ได้จากการทดลองออกแบบ

จากการทำลองออกแบบเพื่อสร้างองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม พบว่า การทดลองแบบต่างๆ มีความสัมพันธ์กับหัวข้อของการศึกษามากน้อยแตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้ว่าจะนำสิ่งใดไปสร้างความสัมพันธ์กับที่ตั้งที่จะสร้างสถาปัตยกรรมขึ้นมา ก็เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่ต้องคิดวิเคราะห์อย่างแยบคาย และวางการออกแบบลงไปอย่างมีนัยยะสำคัญ เพื่อให้สิ่งที่วางไว้เป็นแนวความคิดในการออกแบบ ส่งผลที่เด่นชัดต่อการออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Mankind motion system as the space organization)

บทที่ 4

การออกแบบสถาปัตยกรรม

ในบทนี้ประกอบไปด้วย 4 ส่วนคือ

1.การวิเคราะห์ที่ตั้ง

2. Architecture space design 1

3. Architecture space design 2

4.สรุปสิ่งที่ได้จากการออกแบบ

1.การวิเคราะห์ที่ตั้ง

การวิเคราะห์พื้นที่ในบทนี้เพื่อที่จะศึกษาปัญหาและศักยภาพในมิติของการเคลื่อนไหวและส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไป ประกอบไปด้วย

1.1.ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ตั้งโครงการ

1.2.โปรแกรมการออกแบบโครงการ

1.3.การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพการเคลื่อนไหว จากระบบการสัญจร

และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

1.4.การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหว

1.5.เสนอแนวทางในการออกแบบและวางผังโครงการ

1.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ตั้งโครงการ

โครงการมีชื่อว่า BOX SPACE Ratchayothin เป็นโครงการคอมมูนิตี้มอลล์ (Community mall) ที่มีกิจกรรมทั้งทางด้านจำหน่ายสินค้าและบริการ มีร้านค้าแบบถาวรและแบบชั่วคราว Flea market ผู้ออกแบบโครงการได้ใช้แนวความคิดเกี่ยวกับระบบโมดูล่าในการวางผังพื้นที่ใช้สอย และกำหนดระยะขนาดของพื้นที่ด้วยขนาดของตู้คอนเทนเนอร์

สถานที่ตั้งอยู่ด้านทิศใต้ของถนนรัชดาภิเษกบริเวณใกล้กับแยกรัชโยธิน ซึ่งแต่เดิมมีการสัญจรด้วยรถยนต์และผู้คนที่หนาแน่นมาก ในช่วงเวลาเร่งด่วน

โครงการ BOX SPACE@Ratchayothin

มีที่ตั้งอยู่ที่ 20/126 ถนน รัชดาภิเษก แขวง จตุจักร เขต จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 มีเวลาเปิด ปิด โครงการตั้งแต่ 8.00-24.00 น.

ที่ตั้งโครงการมีพื้นที่ดิน 14,000 ตรม.

ทิศเหนือ-อยู่ติดถนนรัชดาภิเษก

ทิศใต้-อยู่ติดกับที่พักอาศัยขนาด 2-4 ชั้น

ทิศตะวันตก-อยู่ติดกับอาคารสำนักงานตึกสูงขนาดใหญ่(ธ.ไทยพานิชย์)

ทิศตะวันออก-อยู่ติดกับอาคารพานิชย์ สูง 4 ชั้น

ภาพที่ 70 แสดงที่ตั้งของโครงการที่เลือกนำมาศึกษาและออกแบบ
ที่มาภาพ www.BOX SPACE Ratchayothin.com

ภาพที่ 71 แสดงสถานที่รอบที่ตั้งโครงการ

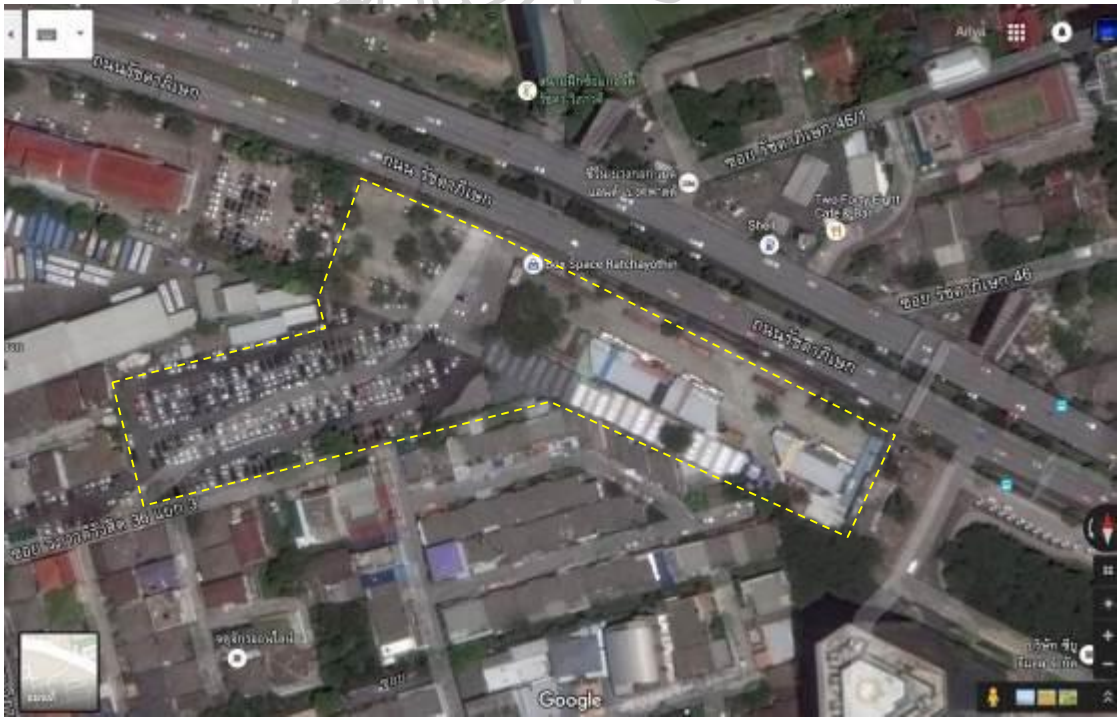
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 72 แสดงบริเวณโดยรอบโครงการ

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 73 แสดงผังบริเวณโดยรอบโครงการ

ที่มาภาพ Google map

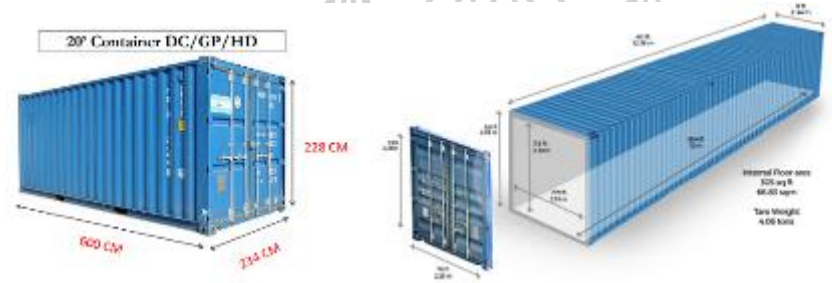


ภาพที่ 74 แสดงผังบริเวณโดยรอบโครงการ

ที่มาภาพ Google map

1.2 โปรแกรมการออกแบบโครงการ

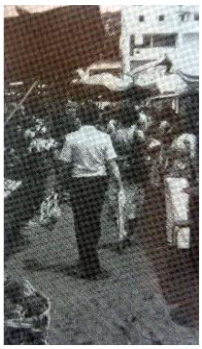
โครงการ BOX SPACE Ratchayothin มีลักษณะเด่นของโครงการคือการออกแบบด้วยการใช้ระบบโมดูล่าของตู้คอนเทนเนอร์ มาใช้เป็นหน่วยพื้นฐานของพื้นที่ในการกำหนดหน่วยที่ว่างทางสถาปัตยกรรม และมีศักยภาพที่ดีคืออยู่ใกล้กับแหล่งที่มีชุมชนหนาแน่นเป็นย่านธุรกิจและสำนักงานที่สำคัญจุดหนึ่ง อยู่ใกล้กับโครงข่ายรถไฟฟ้าใต้ดิน และสถานศึกษาคือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเป็นจุดที่สามารถเดินทางไปสถานที่ต่างๆ ได้หลายเส้นทางเพราะมีจุดตัดของถนนอยู่ใกล้และมีตรอกซอกซอยมากมายในบริเวณนี้ ด้วยเหตุนี้ย่านรัชโยธินจึงมีที่พักอาศัยในแบบตึกสูง คอนโดมิเนียมมากมาย เป็นเหตุให้มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น



ภาพที่ 75 แสดงตู้คอนเทนเนอร์มีขนาด 20 ฟุต และ 20 ฟุต และขนาดความกว้างรถบรรทุกคือ 8.45 ฟุต

ที่มาภาพ https://www.eurobricks.com/forum/

ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มีมิติที่สอดคล้องไปกับขนาดของรถบรรทุกขนาดใหญ่ที่สุดที่จะสามารถวิ่งบนท้องถนนกับรถทั่วไปได้ คือมีขนาดความกว้าง 2.34 ม. สูง 2.28 ม. ความยาวที่นิยมนำมาใช้ดัดแปลงเป็นอาคารคือขนาด 20 ฟุต หรือ 6.0 ม.และขนาด 40 ฟุต คือ 12 ม. มิติของตู้คอนเทนเนอร์นี้ มีความสอดคล้องกับมิติของร้านค้าขายแบบเบ็ดเตล็ด แผงค้าในตลาดและห้างสรรพสินค้า ที่นิยมกันทั่วโลกคือกว้าง 2.5-3 ม. (6-9 ฟุต) (Life between building,jan kehl,2011)



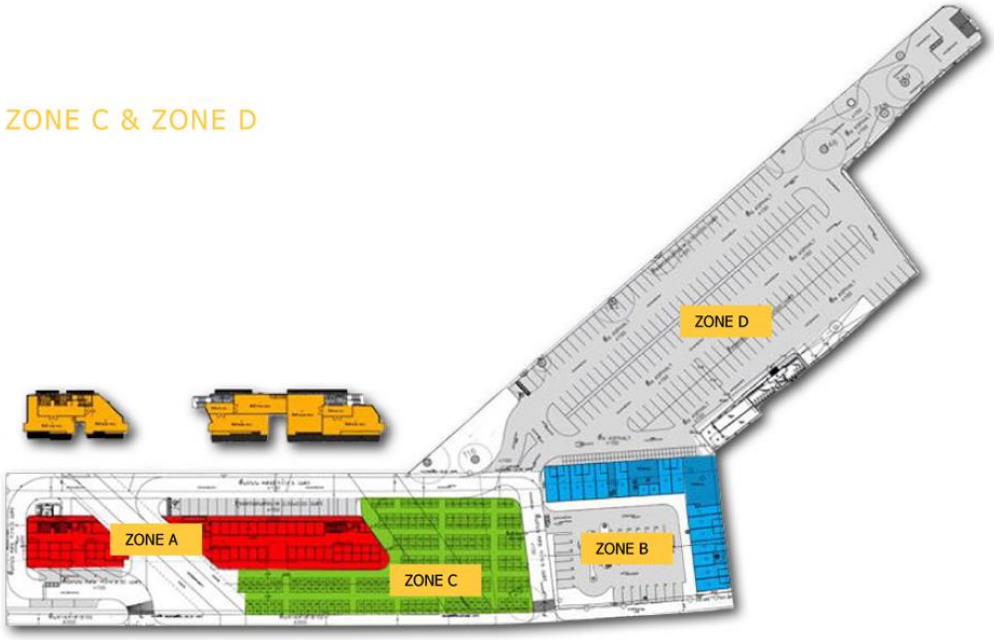
ภาพที่ 76 แสดง ***ซ้าย-*** *ถนนตลาดในประเทศสิงคโปร์ ระยะห่างของแผงค้าในตลาดทั่วโลกมีขนาดเท่ากันคือ 2-3 ม.* ***ขวา****-ทางเดินในห้างสรรสินค้า*

ที่มาภาพ Life betweenbuilding,jankehl,2011,https://www.khaosod.co.th/economics/news_492986

เมื่อผู้ออกแบบโครงการได้นำขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาวางผังโครงการ และออกแบบอาคาร ก็จะทำให้เกิดทั้งข้อดีและข้อเสีย ในภาพรวม ดังนี้

ศักยภาพ – สามารถประหยัดโครงสร้างของอาคารลงได้เพราะตู้คอนเทนเนอร์มีความแข็งแรงมากสามารถใช้ผนังรับน้ำหนักซ้อนกันเองได้หลายชั้น,มีความสอดคล้องกับขนาดของแผงค้าอยู่แล้วจึงมีความลงตัวในการออกแบบ

ปัญหา-การกำหนดแบบเจาะจงของขนาด ทำให้ไม่สามารถยืดหยุ่นต่อการปรับเปลี่ยนร้านค้าได้ในอานาคตและร้านบางร้านเช่น ร้านอาหารก็ไม่สามารถขยายตามสเกลของตู้คอนเทนเนอร์ได้ ต้องใช้ผนังตู้คอนเทนเอนร์ขยายออกไปตามความต้องการ และใช้เพียงรูปลักษณ์ของผนังตู้คอนเทนเนอร์มาสร้างบรรยากาศเท่านั้น



ภาพที่ 77 แสดงผังบริเวณของโครงการ

ที่มาภาพ www.BOX SPACE Ratchayothin.com

สถาปนิกวางผังตามโปรแกรมการออกแบบโดยแบ่งกลุ่มของ Zoning ออกเป็น 4 โซนคือ

1.**ZONE A** อาคาร 2 ชั้น มีลักษณะการออกแบบจากตู้คอนเทนเนอร์ มีร้านค้าถาวรต่างๆ

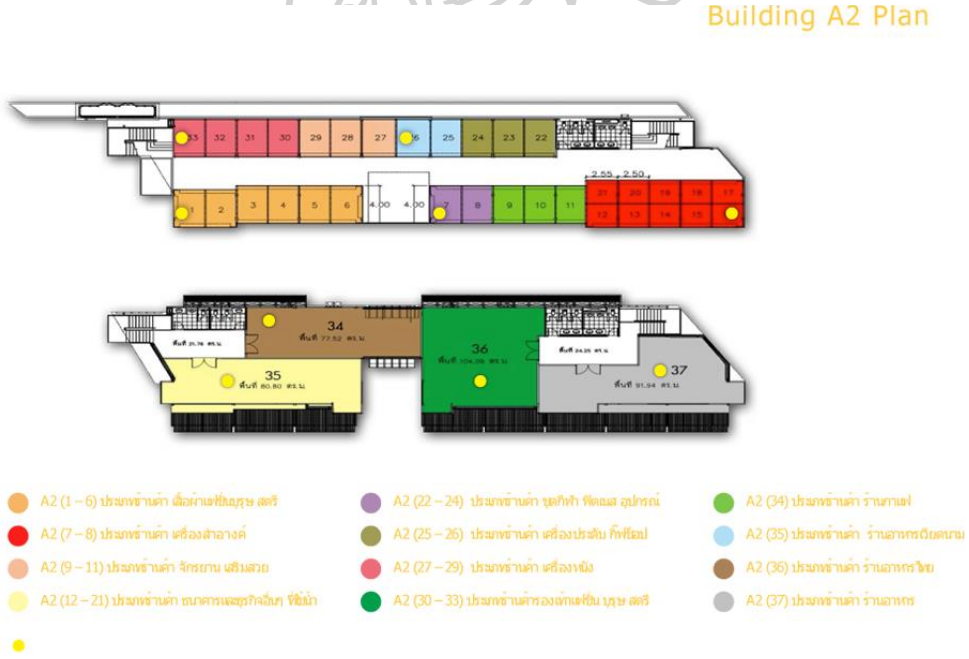
2.**ZONE B** อาคาร 1 ชั้น มีลักษณะการออกแบบจากตู้คอนเทนเนอร์ มีร้านค้าถาวรต่างๆ

3.**ZONE C** พื้นที่ว่างเปล่า สำหรับตลาดนัด Flea market จัดทุกวัน ศุกร์-เสาร์-อาทิตย์

4.**ZONE D** อาคาร 1 ชั้น Service Zoneเป็นสำนักงานนิติบุคคล ห้องน้ำ Storage รปภ. และที่จอดรถ

ภาพที่ 78 แสดงแปลนอาคาร A 1

ที่มาภาพ www.BOX SPACE Ratchayothin.com



ภาพที่ 79 แสดงแปลนอาคาร A 2

ที่มาภาพ www.BOX SPACE Ratchayothin.com

อาคาร A แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ A1 และ A2 ก่อสร้างด้วยโครงสร้างเหล็กและตู้คอนเทนเนอร์ เป็นส่วนไฮไลน์ของโครงการและเป็นสัญลักษณ์ของโครงการ มีการใช้ตู้คอนเทนเนอร์มาออกแบบป้ายโครงการได้อย่างชัดเจนสังเกตุเห็นได้ง่ายเป็นเอกลักษณ์จากท้องถนนและระยะใกล

ภาพที่ 80 แสดงทัศนียภาพอาคาร A
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ปัญหา

1.**การขาดปฏิสัมพันธ์** ของ User กับที่ว่าง ในอาคาร A คือการที่ชั้น 2 ไม่มีคนเข้าไปใช้พื้นที่คือร้านอาหารสินค้าและบริการเท่าที่ควร ทั้งๆ ที่ระยะในการเดินไม่ใกล และยังมีห้องน้ำอีกด้วย จากการขึ้นไปสำรวจพื้นที่พบว่า การเข้าถึงพื้นที่นั้นขาดป้ายบอกทางขึ้นชั้น 2 และตัว Typology เองก็มีการปฏิสัมพันธ์กับ user น้อย ไม่สามารถมองเห็นบันไดทางขึ้นหรือวิธีการอื่นใดที่จะขึ้นไปบนอาคารเพื่อพบกับพื้นที่อื่นๆ ในโครงการได้

2.**แสงธรรมชาติ**ในอาคารด้านในโครงการ มีปริมาณน้อยมาก จึงไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ส่งผลให้มีความรู้สึกไม่น่าเข้าไปใช้พื้นที่ จากการเดินอยู่รอบๆ ที่แสงมีปริมาณมาก แต่พอเดินเข้าไปในอาคารเพียงระยะทางเล็กน้อยปริมาณแสงกลับลดลงอย่างรวดเร็ว ปัญหานี้ทำให้ความรู้สึกต่อเนื่องในการเคลื่อนไหวขาดสะบั้นลง ส่งผลต่อประสบการณ์ที่แย่กับที่ว่าง

3.**ระบบโมดูล่า**มีสเกล ระยะ ที่สอดคล้องกับระยะของพื้นที่ร้านในโครงการอยู่แล้ว แต่กลับไม่สามารถสร้าง Impact ให้กับผู้ใช้พื้นที่ได้ และไม่สามารถเชื่อมโยงกิจกรรมอื่นๆ เข้าหาฟังชันของอาคารได้เลย มีการตัดขาดจากกันทั้งๆ ที่อาคารโดยรวมมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

4.**ร่มเงา** อาคารอยู่ในเมืองร้อน เมื่อใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีกันสาด กันแดด ทำให้เมื่อเวลากลางวันที่อากาศร้อน ทำให้ผู้เช่าต้องใช้ Owning หรือส่วนบังแดดต่างๆ เพิ่มเติมจากอาคารที่มีอยู่เดิม ส่งผลให้รูปทรงอาคารและพื้นที่ที่ออกแบบไว้แต่เดิมมีความขาดช่วงและสับสนในการรับรู้ที่ว่างพอสมควร

ภาพที่ 81 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร A
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ศักยภาพ

1.อาคารออกแบบโดยใช้คุณลักษณะพื้นฐานของตู้คอนเทนเนอร์มาสร้างจุดขายให้กับโครงการได้เป็นอย่างดี สามารถดึงดูดความสนใจเมื่อแรกพบให้เกิดความรู้สึกอยากรู้อยากเห็นได้เป็นอย่างดี

2.ด้วยการที่โครงการออกแบบโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์เป็นหลัก ทำให้ระบบสัดส่วนมีความเคร่งครัด ส่งผลต่อความทรงจำ Memory ของ User ได้อย่างดี มี Impact ที่แข็งแรง ทำให้อยากจะสัมผัสกับเนื้อหาอื่นๆ ที่ซ่อนอยู่ในการออกแบบได้ดี

ภาพที่ 90 แสดงแปลนอาคาร B

ที่มาภาพ www.BOX SPACE Ratchayothin.com

ZONE B เป็นพื้นที่แบบ Open Space มีอาคารรูปตัว L ล้อมรอบ Court ซึ่งในเวลากลางวันจะใช้เป็นที่จอดรถ และเวลากลางคืนจะใช้เป็นตลาดนัด Flea market มีทั้งหมด 17 unit เป็นร้านค้าถาวรหันหน้าเข้าสู่พื้นที่เปิดโล่งตรงกลางทั้งหมด

ภาพที่ 82 แสดงทัศนียภาพ Zone B
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ปัญหา

1.พื้นที่ส่วนกลางของโซนนี้ มีความตั้งใจแต่แรกเริ่มให้เป็นพื้นที่ๆ มีกิจกรรมและเป็นที่พบปะสังสรรค์ของคนหมู่มาก แต่กลับไม่มีความชัดเจนในการออกแบบ เพราะมีรถมาจอดในพื้นที่ เพราะว่ามีเส้นแบ่งช่องจอดรถขีดไว้ คนจึงมาจอด ทำให้เวลาที่มีตลาดนัด Flea market รถบางคันไม่

มีเจ้าของมานำออกไปในเวลาที่ต้องการ ทำให้พื้นที่ขาดความ Impact และมีการใช้สอยไม่เต็มที่ตลอดจนขาดความต่อเนื่องทางสายตาและการเคลื่อนไหวอีกด้วย

ศักยภาพ

1.การใช้รูปทรงบริสุทธิ์ของตู้คอนเทนเนอร์มาวางไว้ตามธรรมชาติของตัวมันเอง เป็นผลให้ความรู้สึกเป็นกันเองกับพื้นที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนและรวดเร็ว

2.การใช้หลังคา ของตู้คอนเทนเนอร์มาสร้างพื้นที่ส่วนต่อขยายให้กับร้านค้าของตัวเองของผู้เช่าให้เป็น 2 ชั้นแบบ Rooftop ทำให้เกิดความรู้สึกเชื้อเชิญให้อยากขึ้นไป เพื่อนั่งดูคนเดินผ่านไปมาในเวลาตั้งแต่ช่วงเย็นเป็นต้นไป ในส่วนนี้เป็นศักยภาพที่ดีที่สุดในการใช้ประโยชน์จากตู้คอนเทนเนอของโครงการ

ZONE C พื้นที่เอนกประสงค์หลายมิติ ใช้เพื่อจัดกิจกรรมและรองรับการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้คนทุกรูปแบบ และมีบทบาทที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการเป็นตลาดนัด Flea market ที่เป็นไฮไลท์สำคัญอีกอย่างหนึ่งของตัวโครงการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาพที่ 83 แสดงทัศนียภาพ Zone C
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ศักยภาพ

โซน C เป็นพื้นที่เปิดโล่งและอยู่ริมถนน จึงไม่มีเงื่อนไขอะไรมาปิดกั้นการดำเนินกิจกรรมของคน พื้นที่ตรงนี้มีศักยภาพในตัวเองค่อนข้างมากในการรองรับกิจกรรม และการเคลื่อนไหว

ปัญหา

พื้นที่ขาดความต่อเนื่องที่ส่งผลไปยังอาคาร A หรือที่ว่างส่วนข้างเคียง ทั้งๆ เนื่องจากการขาด จุดสังเกตุการใช้พื้นที่ แสง และ Typology ที่ Impact กับคน อย่างเหมาะสม

ZONE D พื้นที่ส่วนบริการประกอบไปด้วย ที่จอดรถ ห้องน้ำ พื้นที่เก็บสินค้าของตลาดนัดที่มาเช่าเก็บของในเวลากลางวัน พื้นที่สำนักงานนิติบุคคล และพื้นที่ของส่วน รปภ.

ภาพที่ 84 แสดงทัศนียภาพ Zone D
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ศักยภาพ

พื้นที่ด้านหลังค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ด้านหน้า มีประโยชน์ใช้สอยพอเพียงแก่ความต้องการ

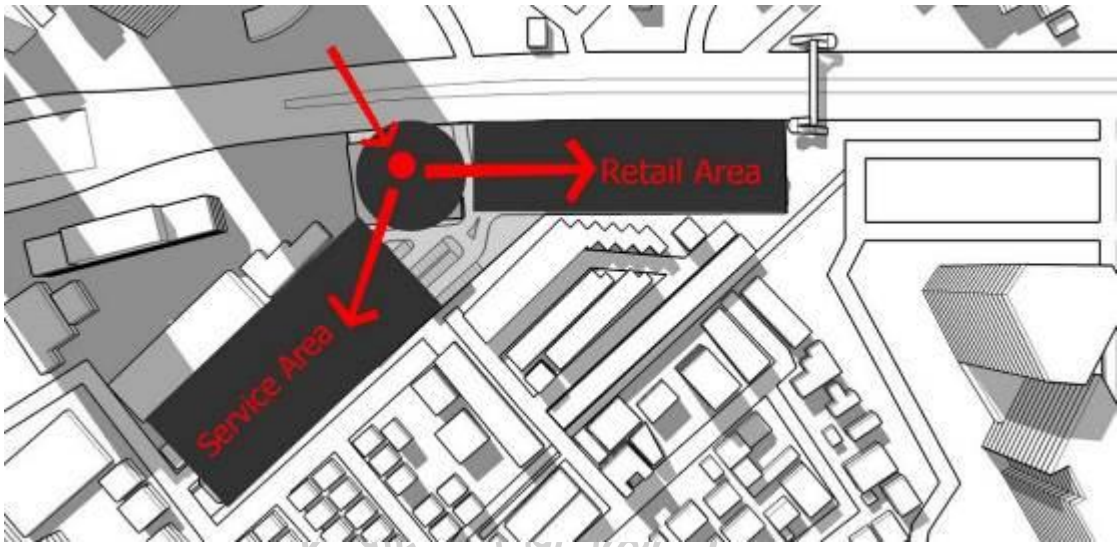
ปัญหา

การเข้าถึงยังเป็นปัญหา มีการปะทะกันของคนกับรถยนต์ค่อนข้างมากและเป็นปัญหาที่ยังไม่ได้รับการแก้ไขเท่าที่ควร

1.3 การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพการเคลื่อนไหว จากระบบการสัญจร และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

การวางผัง Masterplan – โครงการมีที่ดิน 8.75 ไร่ หรือประมาณ 14,000 ตรม. และมีลักษณะที่ดินเป็นรูปบูมเมอแรง ส่วนที่ติดถนน มีความยาว 195 ม. ส่วนที่ลึกเข้าไปจากถนน ยาวประมาณ 140 ม.

ผู้ออกแบบใช้พื้นที่ด้านหน้าที่ติดกับถนนในการวางกลุ่มอาคารร้านค้า และเลือกใช้พื้นที่ด้านหลังในการทำเป็นที่จอดรถ และใช้พื้นที่ตรงกลางบริเวณจุดเชื่อมต่อของปีกทั้งสองเป็นจุดทางเข้าหลักของโครงการ

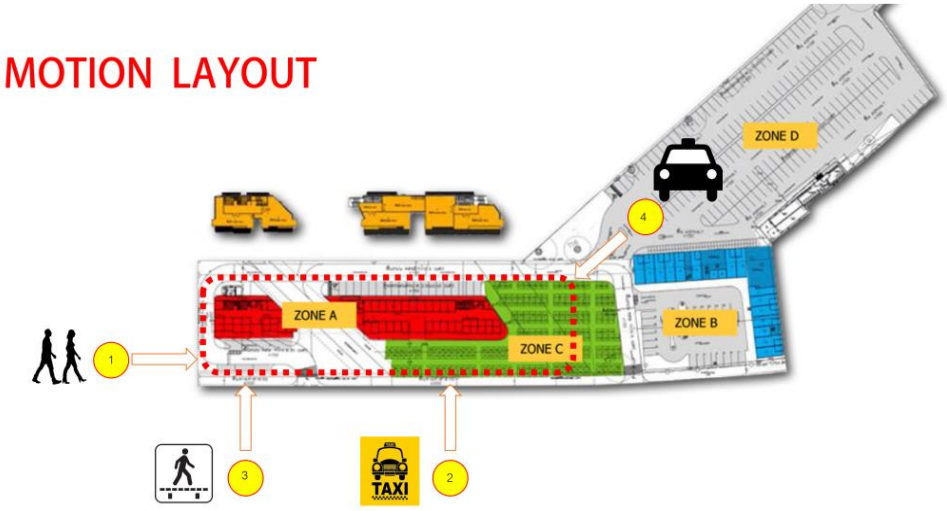


ภาพที่ 85 แสดงแนวคิดในการออกแบบผังบริเวณของผู้ออกแบบโครงการ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

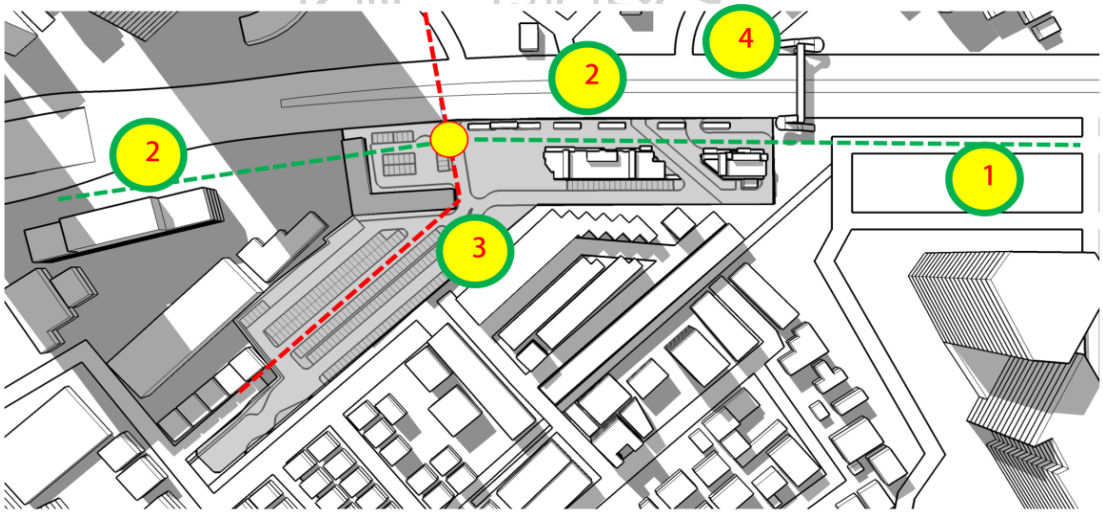
การวางผังแบบนี้เป็นการออกแบบตามข้อจำกัดและข้อบังคับกฎหมายเรื่องที่จอดรถ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกพื้นที่ๆ สามารถจะแจกจ่าย User ออกไปยังพื้นที่ทุกส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นพื้นที่ตรงกลางจึงเป็นพื้นที่ๆ เหมาะสมที่สุดในกรณีนี้ และปีกที่อยู่ติดกับถนนจึงได้รับเลือกให้เป็นพื้นที่ Retail เพื่อให้สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากถนน ส่วนพื้นที่ๆ เหลือก็ถูกวางผังให้เป็นที่จอดรถและพื้นที่บริการ

ศักยภาพ – การเข้าถึงสามารถเป็นไปได้อย่างสะดวก

ปัญหา- พื้นที่ตรงกลางเป็นพื้นที่ๆ คนใช้ในการสัญจรผ่านไปมา มากที่สุด เพราะมีการใช้สอยทั้งจากคนภายในโครงการและนอกโครงการ ที่ขนานกันบริเวณฟุตบาท ดังนั้นจึงเกิดปัญหาที่คนและรถยนต์เกิดการขวางทางกันบ่อยๆ โดยเฉพาะเวลาเที่ยงวันและเช้าก่อนเข้าทำงานและหลังเลิกงาน



ภาพที่ 86 กลุ่มของ User ที่มีการเคลื่อนไหวในโครงการ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 87 แสดงจุดที่เกิดปัญหารถยนต์ตัดกับคนเดินถนนจำนวนมาก
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จัดแบ่งแนวทางการเคลื่อนไหวของคนออกมาง่ายๆ คืออาคารหลัก A1 และ A2 มีทิศทางการเข้าถึงของคนเดินอยู่ 4 ทาง

1.จากทางเท้ามาจากทาง ธ.ไทยพานิชย์

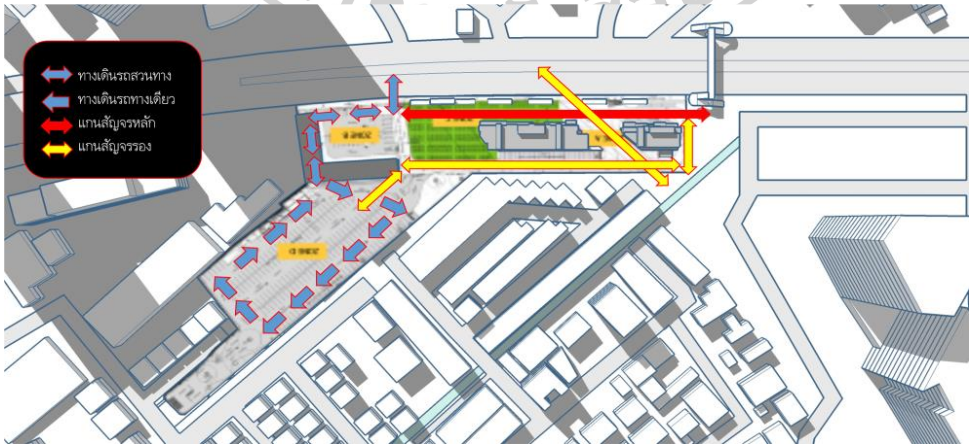
2.จากการแวะลงจอดที่จอดรถประจำทางแล้วเดินเข้ามาจากริมถนน

3.จากที่จอดรถเดินเข้ามาจากทางด้านหลัง

4.จากสะพานลอยฝั่งตรงข้าม

กลุ่มที่ 1 เป็นพนักงานธนาคารที่มักจะออกมาใช้บริการพื้นที่แห่งนี้อยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะช่วงเวลากลางวัน และยังนำรถยนต์ส่วนตัวมาจอดที่บริเวณนี้อีกด้วย ดังนั้นการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่จะมาจากกลุ่มอาคารสำนักงานแห่งนี้

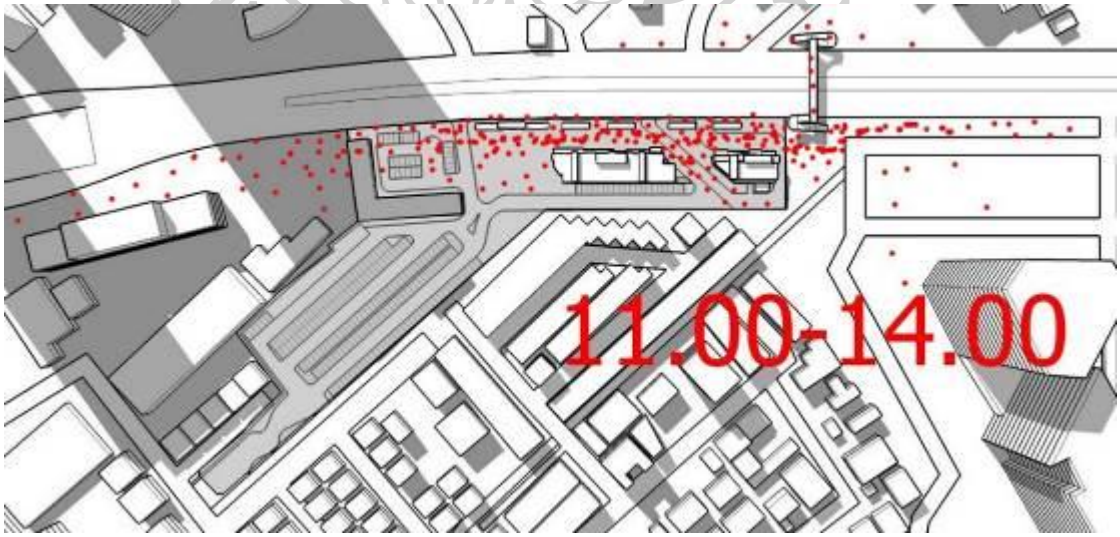
ภาพที่ 88 แสดงจุดที่เกิดปัญหารถยนต์ตัดกับคนเดินถนนจำนวนมาก
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 89 แสดงแกนการสัญจรบริเวณโดยรอบโครงการ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

แกนสัญจรสีแดงจะเป็นแนวการเคลื่อนที่ๆ มีปริมาณสูงสุดในทุกๆ ช่วงเวลา ซึ่งไม่ว่ากลุ่มคนจาก 2-4 จะเข้ามาสู่พื้นที่ก็จะใช้ทางเดินหลักสีแดงร่วมกับกลุ่มใหญ่จาก 1 ดังนั้นแกนสัญจรรองสีเหลืองก็จะทำหน้าที่รับช่วงต่อจากแกนสีแดงกระจายตัวแทรกซึมเข้าไปในพื้นที่

ภาพที่ 90 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลา เช้าและเย็น
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 91 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลากลางวัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 92 แสดงความถี่ของผู้คนที่เคลื่อนไหวในที่ว่างช่วงเวลาเย็นจนไปถึงดึก
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จากภาพจะแยกกลุ่มการเคลื่อนไหวในที่ตั้งออกเป็นสามช่วงเวลา คือเช้า กลางวัน และเย็น –ดึก จะเห็นว่าการใช้พื้นที่ช่วงเช้าจะมีการใช้พื้นที่จอดรถและใช้แกนสัญจรหลักเดินไปยังกลุ่มสำนักงาน ธ.ไทยพานิชย์

ช่วงเวลากลางวันจะมีการเดินเข้ามาใช้บริการพื้นที่เพื่อทานอาการและทำธุระต่างๆ จึงมีการใช้พื้นที่บริเวณ Kiosk และ flea market สูง และมีการใช้รถยนต์จากที่จอดรถบ้างเล็กน้อย

ช่วงเวลาเย็นจนถึงดึก จะเป็นช่วงที่มี Flea maket เต็มพื้นที่ จะมีกลุ่มคนจากภายนอกเข้ามาอีกค่อนข้างเยอะ นที่เปิดโล่งจึงถูกจับจองใช้เป็นพื้นที่เอการเคลื่อนไหวมากที่สุดและไม่มีการเคลื่อนที่เข้ามาจากกล่มออาคารสำนักงานข้างเคียงไปจนถึงดึก การบันเทิงในเรื่องร้านอาหารดนตรีและกิจกรรมต่างๆ จะดำเนินไปจนถึงดึกในพื้นที่ๆ จัดไว้ โดยเฉาะวันหยุด ความเข้มข้นจะสูงที่สุด

ภาพที่ 93 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็น Flea market

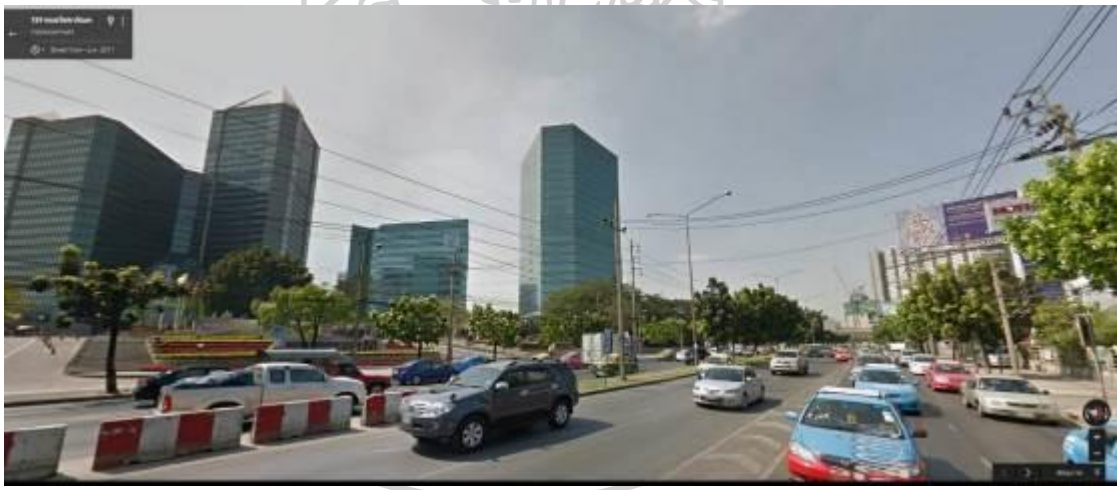
ที่มาภาพ Google street view

ภาพที่ 94 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็นกลุ่มอาคารสำนักงาน ธ.ไทยพานิชย์

ที่มาภาพ Google street view

ภาพที่ 95 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็น Flea market

ที่มาภาพ Google street view



ภาพที่ 96 แสดงมุมมองจากถนนฝั่งตรงข้ามจะเห็นกลุ่มอาคารสำนักงาน ธ.ไทยพานิชย์

ที่มาภาพ Google street view

ภาพที่ 97 แสดงมุมมองจากที่ตั้งออกไปยังถนนวิภาวดีจะเป็นทางเท้าที่เล็กแคบ ผู้คนสัญจรจะน้อย
ที่มาภาพ Google street view

ภาพที่ 98 แสดงมุมมองจากถนนรัชดาภิเษก จะเห็นความพลุกพล่านของการจราจรและผู้คนจำนวนมาก
ที่มาภาพ Google street view

1.4 การวิเคราะห์ปัญหาและศักยภาพกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหว

การเดินหรือการเคลื่อนไหวในอิริยาบถใดๆ มีจุดเริ่มต้นจากความสนใจในกิจกรรมนั้นๆ Shopping mall เป็นศูนย์รวมกิจกรรมหลายๆ ชนิด ของคนทุกวัย เน้นกิจกรรมในการพักผ่อนหย่อนใจ คนชรา เด็กทุกวัย ผู้ใหญ่ นร. คนทำงาน อื่นๆ จะเข้ามาติดต่อหรือใช้บริการกับศูนย์การค้าเสมอ ดังนั้นเราจะมาจัดกลุ่มของผังกิจกรรมแยกออกมาจากผังความเคลื่อนไหว โดยแบ่งประเภทของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้ดังนี้

1.กิจกรรมเกี่ยวกับการซื้อสินค้าต่างๆ เช่น แว่นตา กาแฟ ธนาคาร เสื้อผ้า รองเท้า

2.กิจกรรมการพบปะสังสรรค์ บริเวณร้านอาหาร ลานกิจกรรม ตลาดนัด

3.กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว คือการขนย้ายสินค้า การเดินเลือกซื้อสินค้า การเดินแจกใบปลิวและโฆษณาสินค้าของพิธีกร MC

4.กิจกรรมการร้องเพลงและการแสดงบนเวที และการเต้นในร้านอาคารนั่งดื่มที่ให้ความบันเทิง

ภาพที่ 99 แสดงกลุ่มกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวชนิดต่างๆ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 100 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบ

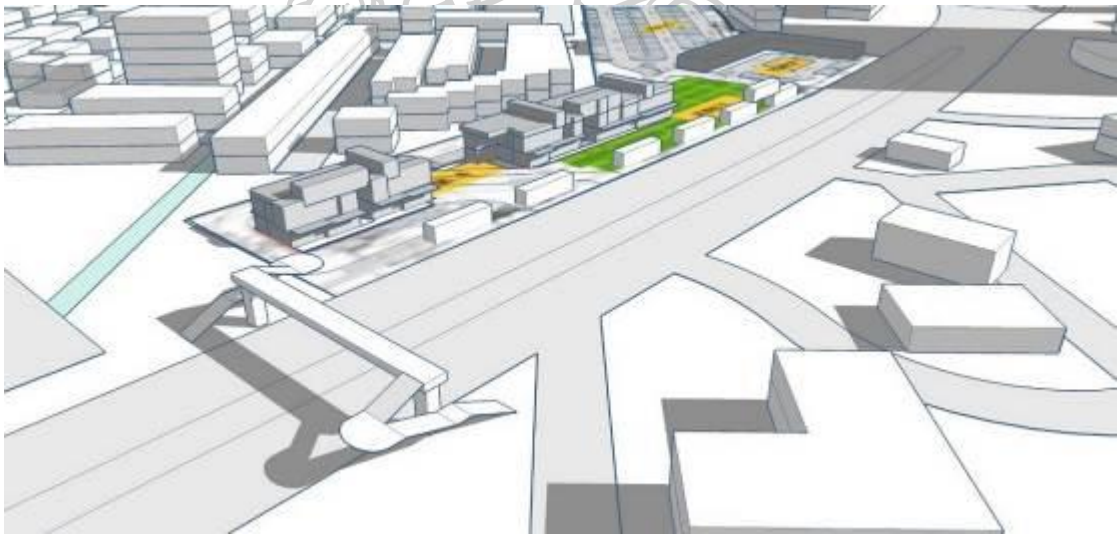
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 101 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบ

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

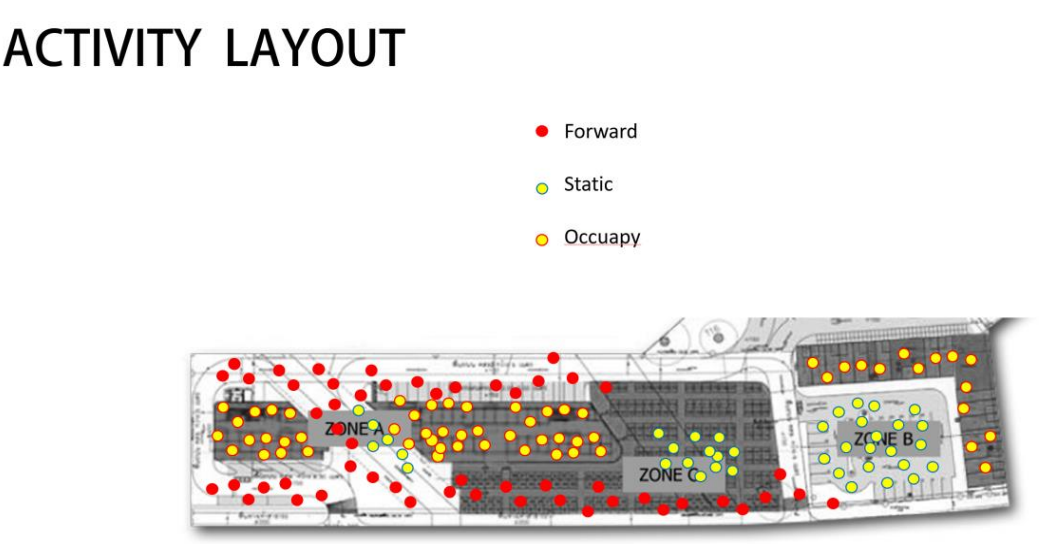
ภาพที่ 102 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบในมุมมองจากถนนฝั่งตรมข้ามด้านทิศเหนือ

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 103 แสดงผังกิจกรรมเดิมตามโปรแกรมการออกแบบในมุมมองจากถนนฝั่งตรมข้ามด้านทิศเหนือ

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 104 แสดงผังการเคลื่อนไหวที่เกิดจากกิจกรรมตามโปรแกรมการออกแบบเดิม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

การเคลื่อนไหวยังแยกกลุ่มออกเป็น

1.การเคลื่อนไหวแบบครอบครองพื้นที่

2.การเคลื่อนไหวแบบเดินเลยผ่านไป

3.การเคลื่อนไหวแบบหยุดรอการตัดสินใจ

โดยมีผังที่แสดงการครอบครองพื้นที่อยู่ในร้านค้า และการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอยู่ตามทางเดิน ส่วนกลุ่มที่เคลื่อนไหวแบบกึ่งระหว่างสองแบบจะอยู่ตามพื้นที่แบบ Hardscapeที่ออกแบบไว้ให้ทั้งในบริเวณโซน B และ C

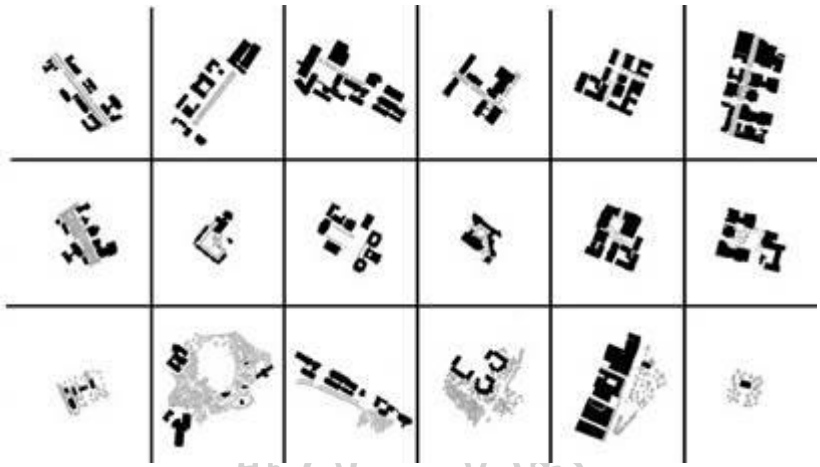
1.5 เสนอแนวทางในการออกแบบและวางผังโครงการ

สรุปสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ตั้งคือการเคลื่อนไหวสอดคล้องเป็นเหตุเป็นผลคู่ขนานไปกับกิจกรรมซึ่งก่อนทำกิจกรรมจะมีระบบประสาทสั่งการให้เคลื่อนไหวไปในที่ว่างที่ตนเองต้องการ ซึ่งระบบประสาทนั้นอาจจะแยกออกเป็น การได้ยิน ได้กลิ่น ได้สัมผัส หรือได้เห็น (Hidden dimension) ซึ่งระบบการรับรู้ทั้งหลายเหล่านี้ จะเป็นประตูเปิดช่วยให้การเคลื่อนไหวมีที่หมายไปการเคลื่อนไหว ด้วยเหตุผลใดๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว ทั้งทางด้านกายภาพ ซึ่งมีที่มาจากทั้งภายนอกโครงการเข้ามาสู่ภายในโครงการแล้วยังมีจากเนื้อหาของพื้นที่ใช้สอยตามโปรแกรมที่ถูกออกแบบจะเป็นตัวกำหนดกิจจกรรมและส่งผลไปยังการเคลื่อนไหว ดังนั้นการออกแบบใหม่ (Re-design) ก็ควรจะวางรากฐานระบบการวางโปรแกรมการออกแบบใหม่ตามเหตุผลของการเคลื่อนไหว และไม่ลืมที่จะสื่อสารกับ User ด้วยประตูการรับรู้ทั้งหลายของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น หรือการสัมผัส โดยเฉพาะการมองเห็นจะมีบทบาทก่อนระบบประสาทอื่น เพราะว่าระยะห่างที่เป็นสาธารณะ มนุษย์จะคำนึงถึงความปลอดภัยก่อนสิ่งอื่น และจะเคลื่อนไหวร่างกายไปยังพื้นที่ปลอดภัยนั้นก่อนสิ่งอื่น ระบบประสาทอื่นจึงยังไม่มีโอกาสส่งผลต่อการเคลื่อนไหวมากนัก การออกแบบที่คำนึงถึงมุมมองและการรับรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมที่วางตัวอยู่เดิมซึ่งมีปัญหาทั้งทางด้านการใช้สอยและปริมาณ ตลอดจนปฏิสัมพันธ์กับพื้นที่ จะได้รับการไขด้วยการออกแบบสถาปัตยกรรมตามแนวทางที่ได้ศึกษามา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

2.การออกแบบสถาปัตยกรรม 1



ภาพที่ 105แสดงแผนภาพแสดงสัณฐานของสถาปัตยกรรม (Typology)
ที่มาภาพ http://www.corestudiodesign.com/projects_rutgers_guides.html

สัณฐานของสถาปัตยกรรม (Typology)

สัณฐานที่แตกต่างกัน เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของฝูงชน หรือในทางกลับกันการเคลื่อนไหวของฝูงชนจะเป็นตัวกำหนดสัณฐาน (Typology) ให้กับสถาปัตยกรรม

การศึกษาและออกแบบในครั้งนี้จะนำเอาวิธีการที่กฎของเรย์โนลด์สรุปมาแล้ว ซึ่งกล่าวถึงมนุษย์ที่มีต่อกัน ณ ขณะเวลาที่มีการเคลื่อนไหว มาใช้โยงใยความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่าง

จากสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวและที่ว่าง คือสิ่งที่การออกแบบสถาปัตยกรรมควรจะให้ความสำคัญมากที่สุด ดังนั้นการวิเคราะห์ระบบการเคลื่อนไหวจึงควรจะถ่ายทอดคุณลักษณะที่สำคัญของการเคลื่อนไหวออกมาซึ่งได้แก่

คุณลักษณะที่ 1: **ความต่อเนื่อง** การเคลื่อนไหว เป็นปรากฏการณ์ที่มีความต่อเนื่อง อย่างเป็นลำดับ และกระทำต่อกันกับหน่วยข้างเคียงในลักษณะ หน่วยต่อหน่วย กล่าวคือจะไม่ข้ามกระบวนการไปอีกด้าน จะมีปัจจัยต่อกันกับหน่วยที่อยู่ใกล้ชิดกันเท่านั้น

คุณลักษณะที่ 2 : **สมดุล** ความสมดุลในที่นี้คือการรักษาระยะห่างระหว่างบุคคลอื่น ด้วยการวางตำแหน่งของตัวเองในระหว่างการเคลื่อนไหว ให้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ เสมอ โดยมีกฎของเรย์โนลด์คอยกำหนดทิศทางให้

ทางเลือกในการออกแบบ

1.การนำเครื่องมือการออกแบบที่ได้มาวางลงบนพื้นที่และต่อขยายพื้นที่ (Insert/Expansion)

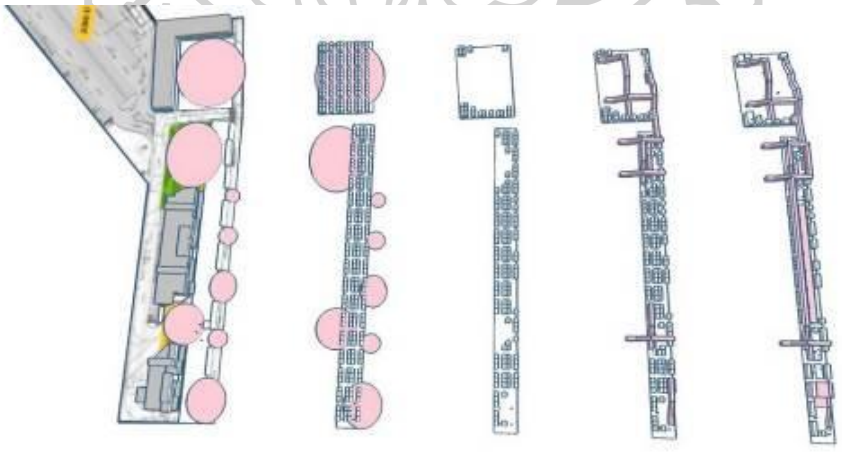
เมื่อนำองค์ประกอบทั้งหมดมาสร้างคุณลักษณะให้กับพื้นที่ ก็จะได้ดังนี้

วิธีการออกแบบ

1.พื้นที่ว่างที่เป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่กิจกรรม คือพื้นที่ๆ จะวางบทบาทให้มีความสำคัญต่อระบบการเคลื่อนไหว

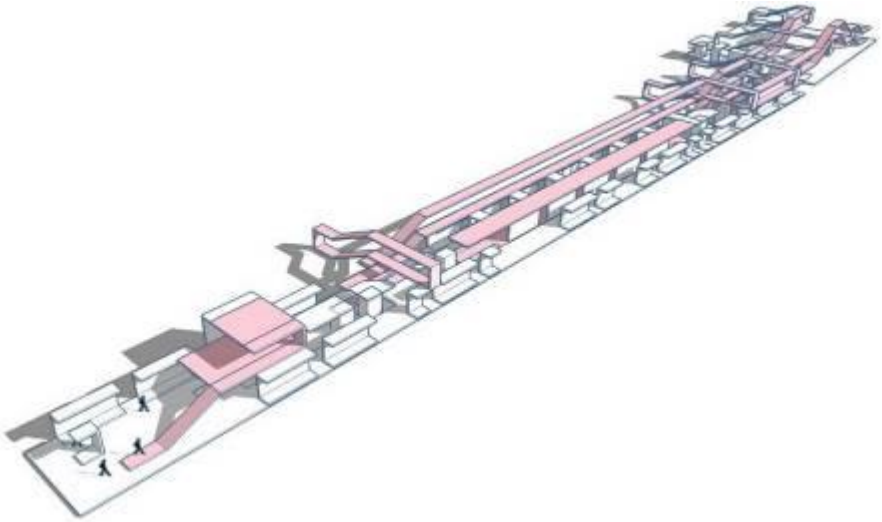
2.ลดทอน และเพิ่มเติม ตามความเหมาะสมของบริบท

3.พัฒนาการออกแบบให้มีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนาต่อไปเป็นงานสถาปัตยกรรม



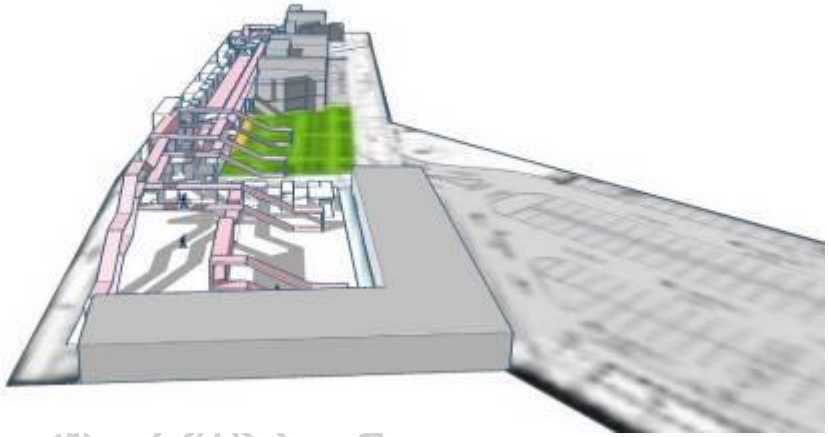
ภาพที่ 106 แสดงการทดลองนำที่ว่างที่สร้างองค์ประกอบมาแล้วลงในที่ตั้งเพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้น

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



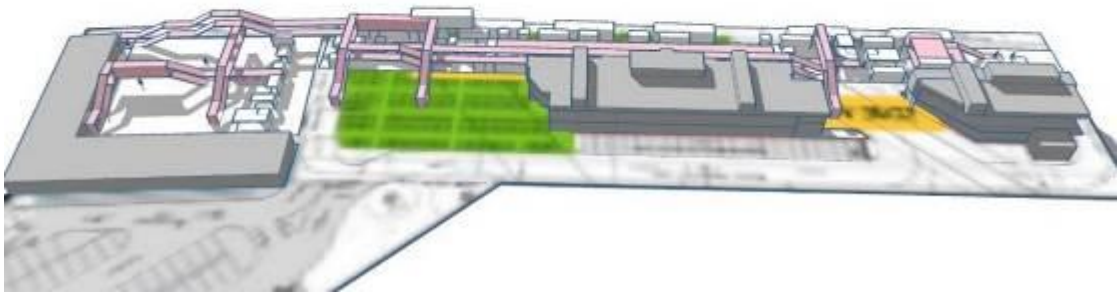
ภาพที่ 107 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 108 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



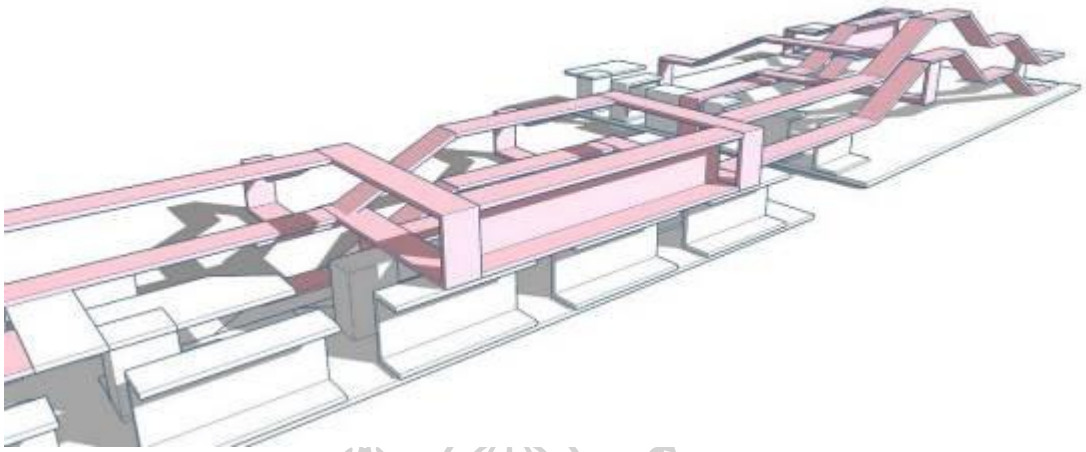
ภาพที่ 109 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

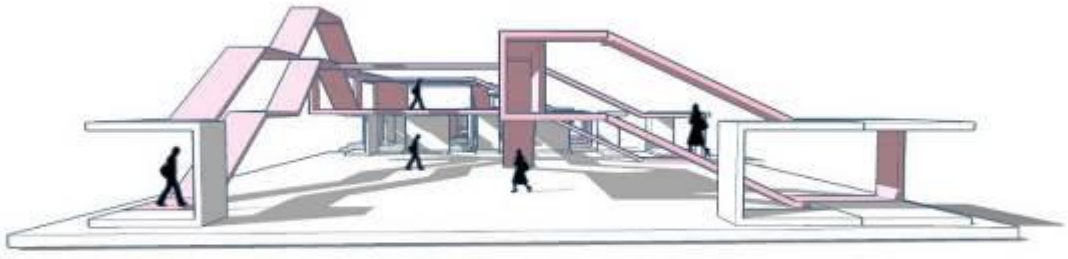


ภาพที่ 110 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space

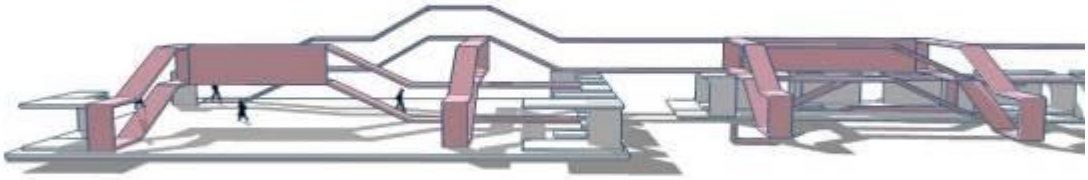
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



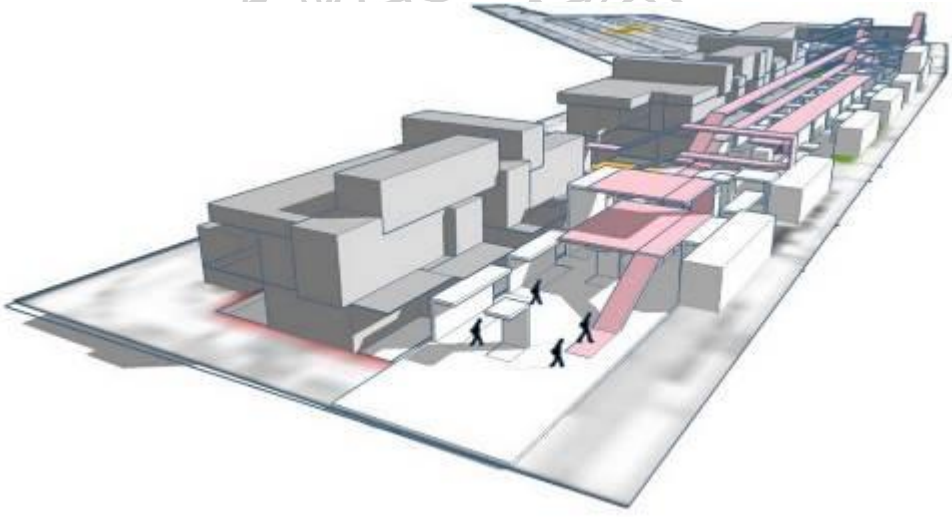
ภาพที่ 111 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



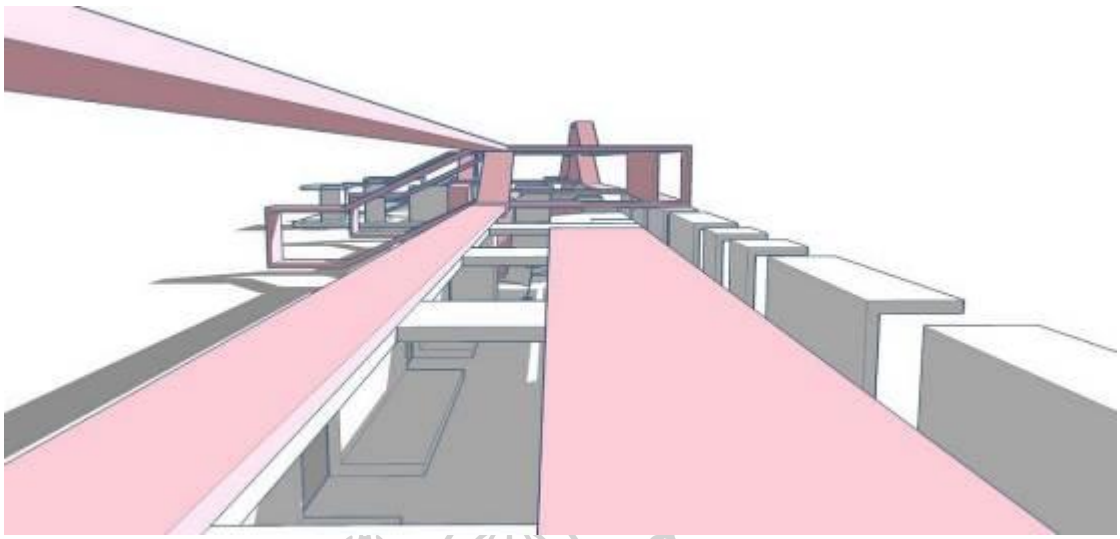
ภาพที่ 112 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพผู้วิจัย



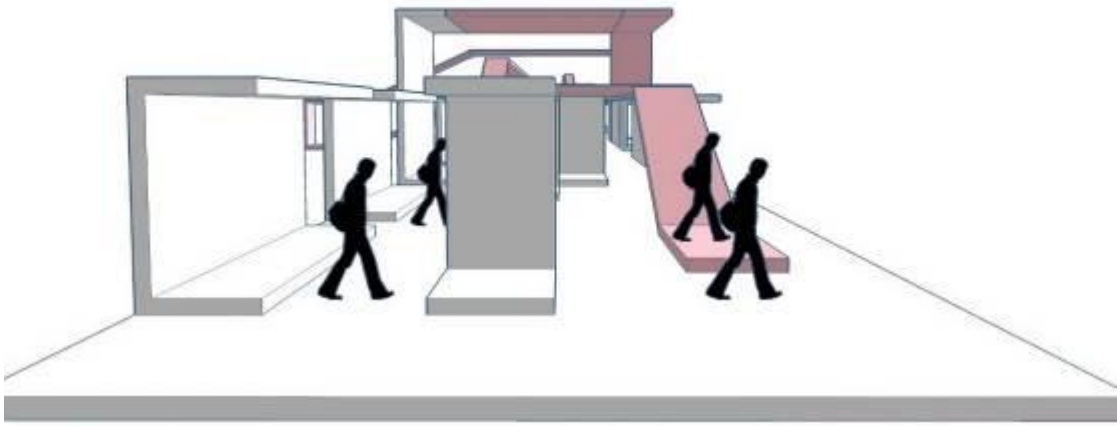
ภาพที่ 113 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



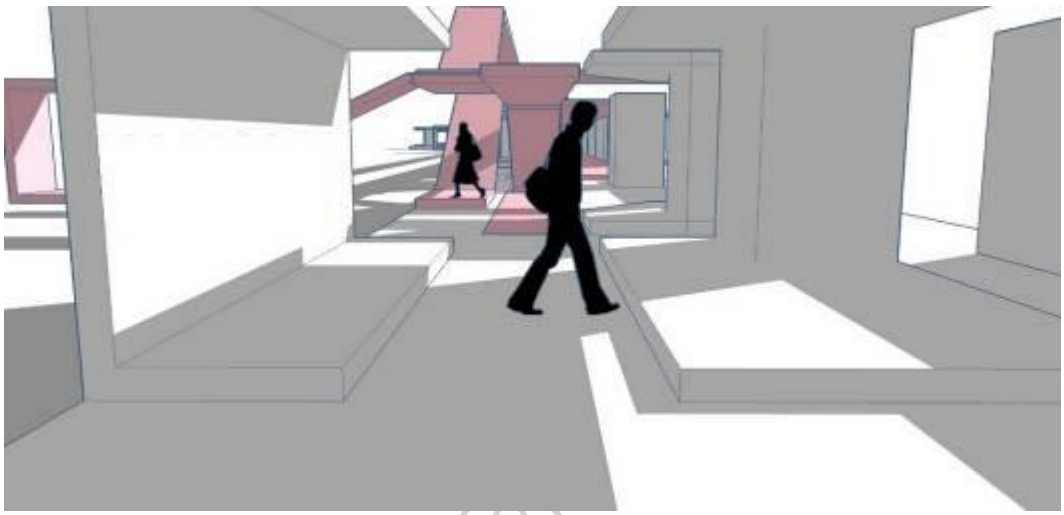
ภาพที่ 114 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 115 แสดงภาพเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 116 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 117 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 118 แสดงเมื่อนำองค์ประกอบมาใส่ลงในที่ตั้งและมาออกแบบร่างเบื้องต้นจะได้พื้นที่ๆ มีลักษณะเชื่อมโยงหลายมิติ Hyperlink space
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

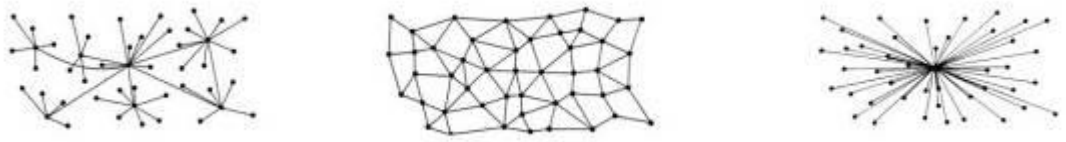
3.บทวิเคราะห์ 1 (Critical thinking**)**

จากคุณลักษณะทั้งสองประการจะนำมาสร้างคำตอบของแนวทางการแก้ปัญหาเรื่องระบบการเคลื่อนไหวโดยพบว่า

Spatial = Structure/Zoning

“การจัดเรียงตัวเองด้วยระยะทางที่สั้นที่สุด ด้วยวิธีการที่ง่ายที่สุด”

การออกแบบระบบโครงสร้างด้วยตรรกะของทิศทาง ตามระบบการเคลื่อนไหว ดังนั้นการเคลื่อนไหวจะ



ภาพที่ 119 แสดงระบบ vector มีหลายแบบ ซึ่งควรจะนำมาใช้กับที่ว่างตามการวิเคราะห์ระบบการเคลื่อนไหว ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 120 แสดงการกำหนดจุดระหว่างจุดกึ่งกลางของ Zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

4.การนำเครื่องมือการออกแบบที่ได้มาใช้ออกแบบการวางผังบริเวณใหม่ (Masterplan design**)** มีขั้นตอนการออกแบบดังนี้

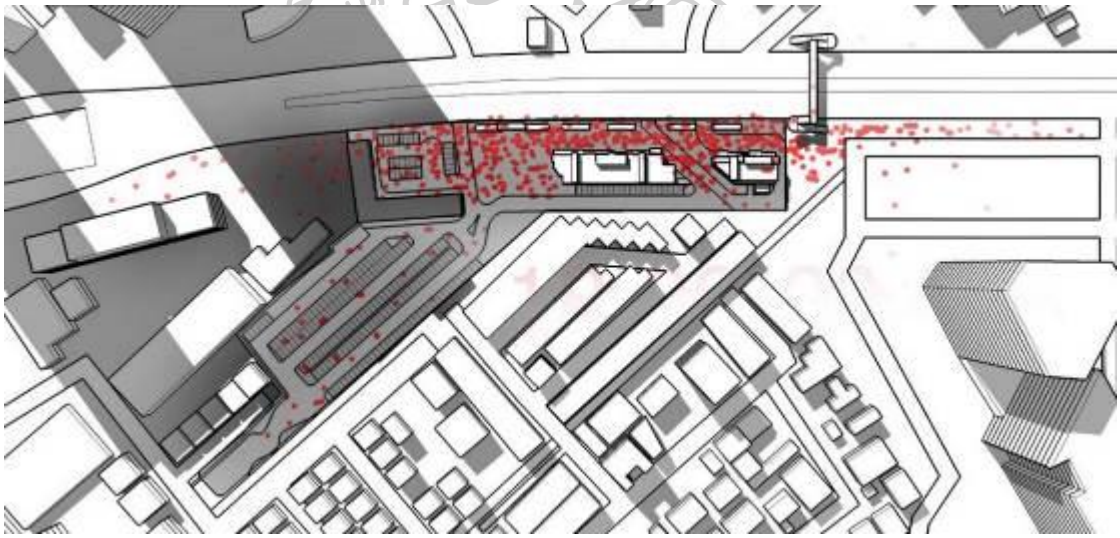
1.วางจุดลงในแปลน โดยใช้จุดกึ่งกลางของโซนนิ่งที่ได้จากการเคลื่อนไหว

2.โยงจุดตามระบบ vector เข้าหากันทั้งหมด โดยเริ่มจากจุดศูนย์กลาง และส่วนอื่นๆ มาเกาะเกี่ยวกับแกนกลางของพื้นที่ ในอันดับรองๆ ลงไป อย่างเป็นลำดับ

3.นำมาใช้เป็นตำแหน่งของโครงสร้างเพื่อที่โครงสร้างจะมีความสอดคล้องกับที่ว่าง โดยกำหนดขนาดของ Core ตามขนาดพื้นที่แต่ละโซน

4.นำรูปแบบที่ได้มาใช้พัฒนาเป็นองค์ประกอบของสถาปัตยกรรม

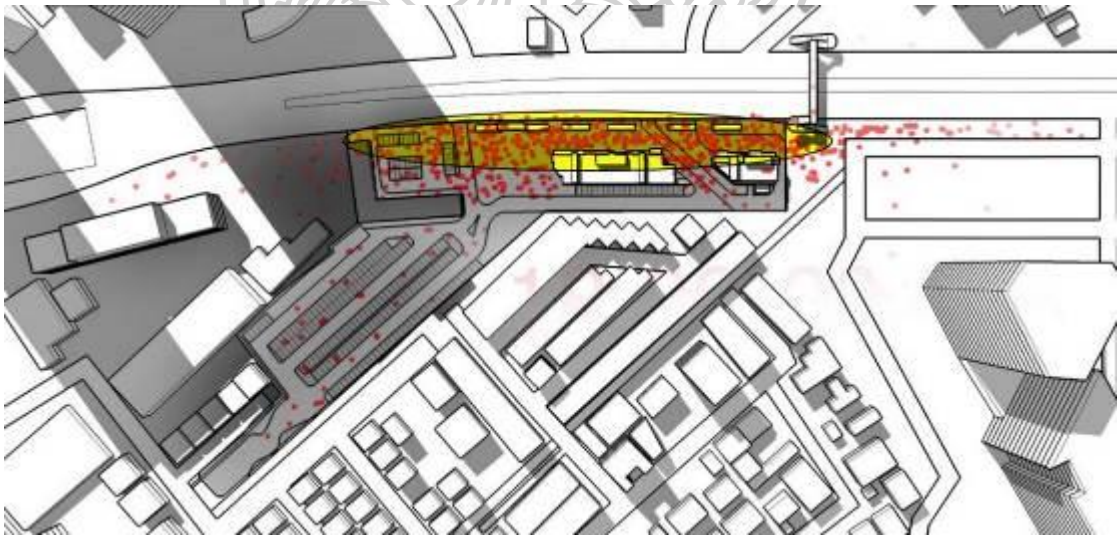
5.นำรูปแบบสถาปัตยกรรมที่ได้มาซ้อนทับกับรูปแบบของที่ว่างที่ได้จากการวิเคราะห์ระบบการเคลื่อนไหว



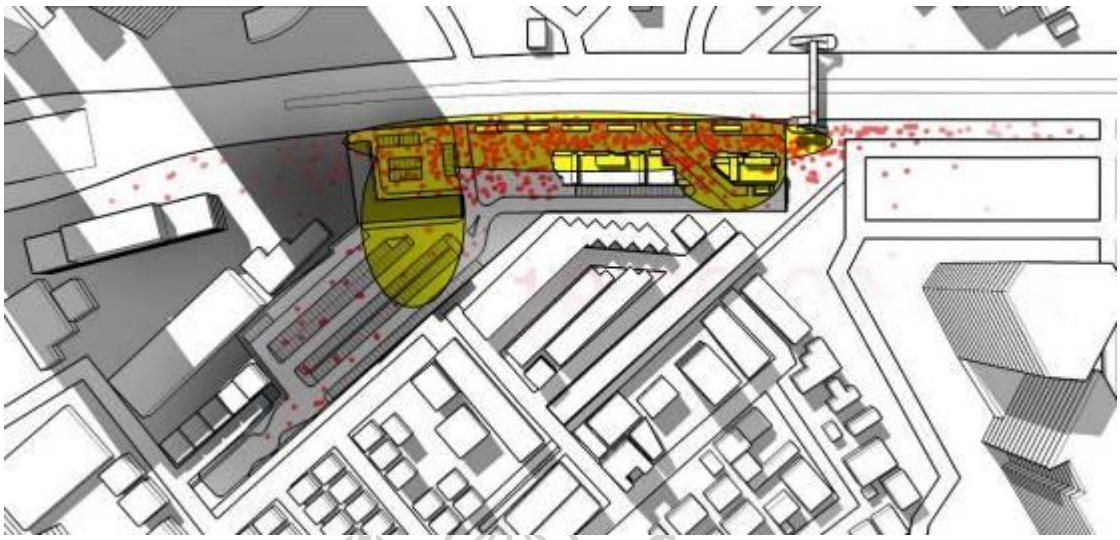
ภาพที่ 121 แสดงการเคลื่อนไหวในพื้นที่เฉลียทุกช่วงเวลานำมาซ้อนทับกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 122 แสดงการเคลื่อนไหวในพื้นที่เฉลียทุกช่วงเวลานำมาซ้อนทับกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

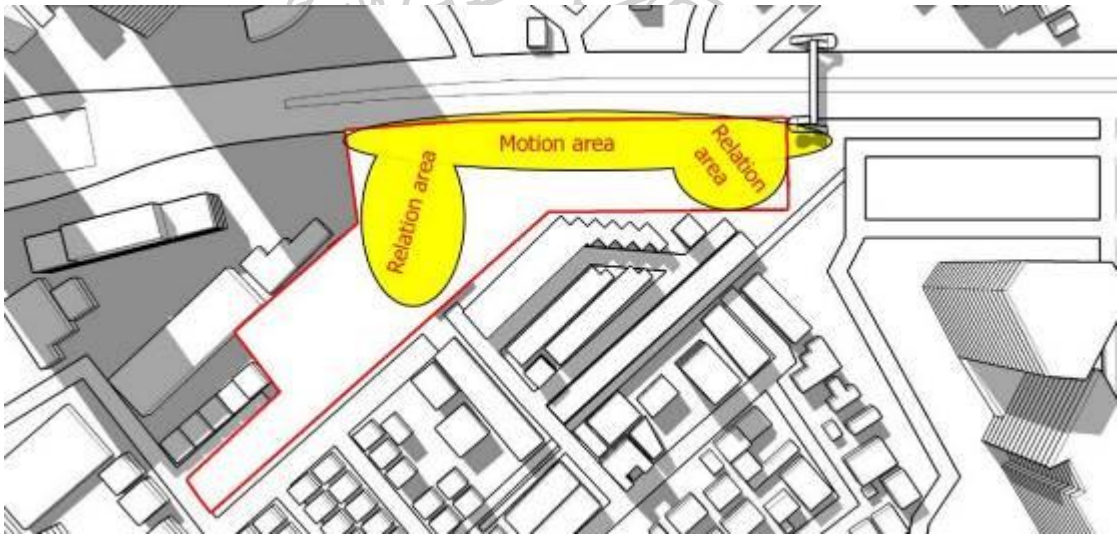
ความต่อเนื่องของการเคลื่อนไหวเกิดขึ้นสูงในบริเวณทางเดินด้านหน้าที่ขนานไปกับถนนรัชดาภิเษก ดังนั้นพื้นที่บริเวณนี้จะนำมาวางโซนนิ่งพื้นที่ๆ ต้องการก่อนเป็นอันดับแรก



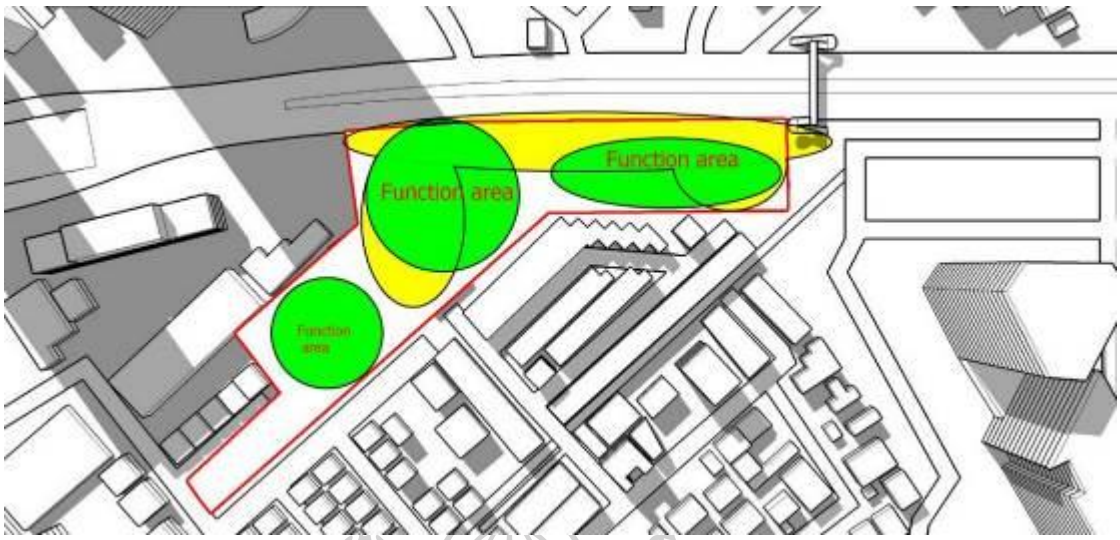
ภาพที่ 123 แสดงการวางโซนนิ่งการเคลื่อนไหวหลักจากพื้นที่ๆ มีการเคลื่อนไหวสูงสุด
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 124 แสดงพื้นที่มีความสำคัญอันดับต่อมาด้วยเหตุผลในการเกิดกิจกรรมที่ต่อเนื่องและลดปัญหาการชนกันของคนและรถยนต์ได้
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

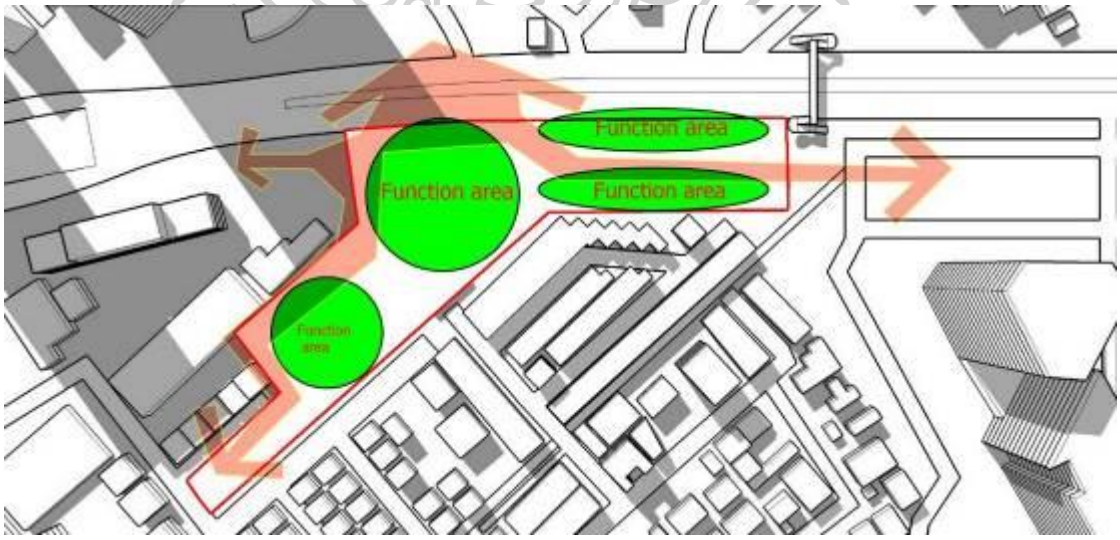


ภาพที่ 125 แสดงพื้นที่ว่างส่วนที่เหลือ จะนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

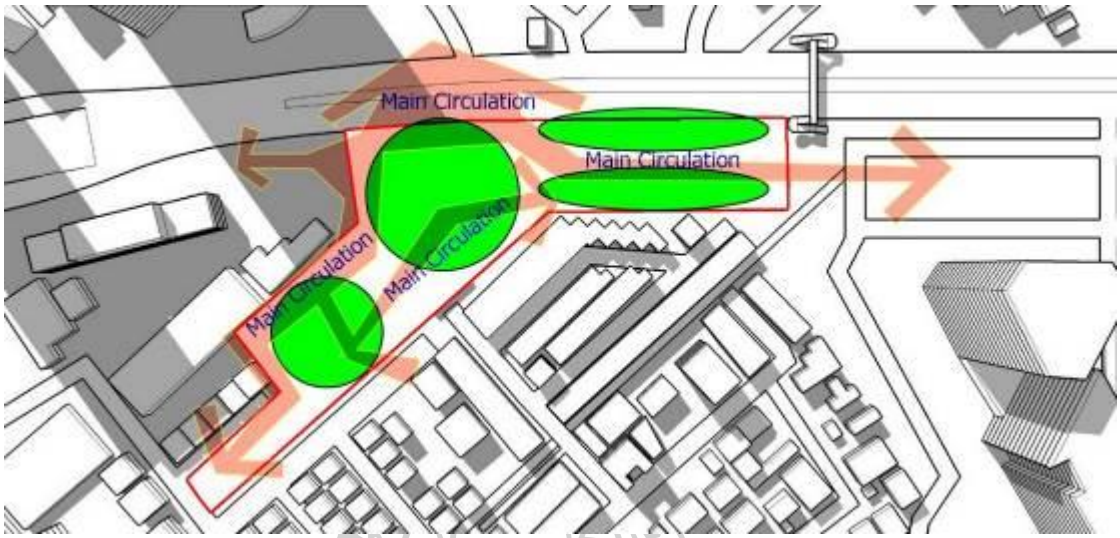


ภาพที่ 126 แสดงพื้นที่สีเขียวคือส่วนที่ purpose ประเด็นที่ต้องได้รับการแก้ไขปัญหา
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

พื้นที่ส่วนสีเขียวคือพื้นที่ๆ วางตัวลงหลังจากได้พื้นที่สีเหลืองซึ่งเป็นพื้นที่เคลื่อนไหว ส่วนปัญหาในเรื่องการจราจรที่ติดขัดมีการชนกันระหว่างคน กับรถยนต์ ในส่วนตรงกลางพื้นที่ได้รับการวางตำแหน่งใหม่ให้เป็นพื้นที่ใช้สอยสำหรับออกแบบร้านค้า และปีกทั้ง 2 คือส่วนต่อขยายให้เกิดทั้งกิจกรรมและการใช้สอย

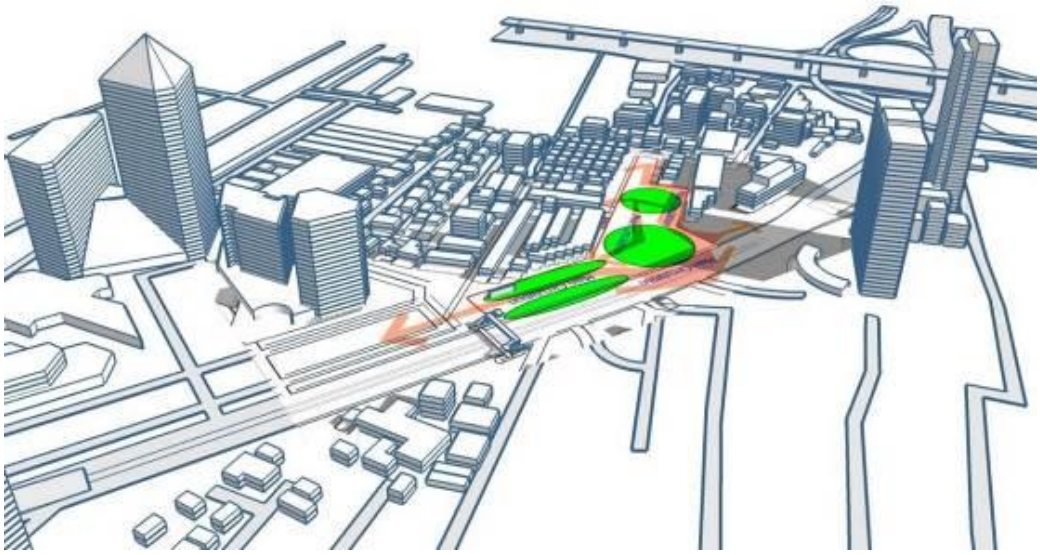


ภาพที่ 127 แสดงพื้นที่ลูกศรสีแดงคือพื้นที่ๆ ควรจะวางให้เกิดการสัญจรให้ทั่วถึงในทุกพื้นที่
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

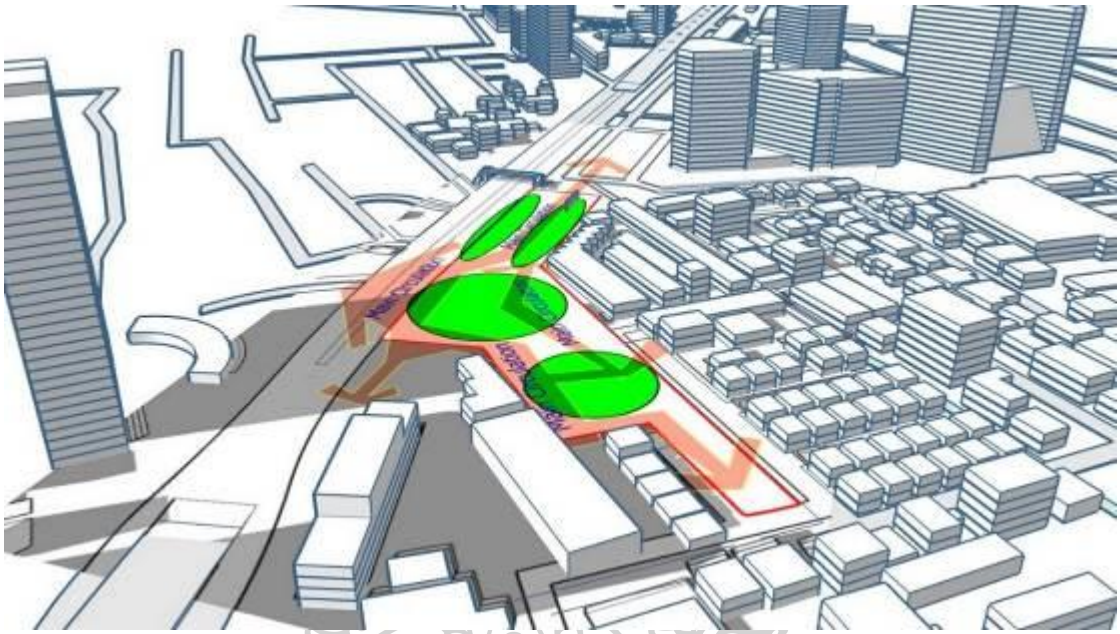


ภาพที่ 128 แสดงการทำโครงข่ายการสัญจรระหว่างพื้นที่ใช้สอยก็จะได้ Zoning ดังภาพ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

จาก Zoning ที่ได้จะมีการวางแนวการใช้พื้นที่ๆ ตอบโจทย์ทั้งทางด้านการใช้พื้นที่ให้ส่งผลต่อประสิทธิภาพต่อการเคลื่อนไหว และป้องกันปัญหาการชนกันของคนกับรถยนต์



ภาพที่ 129 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

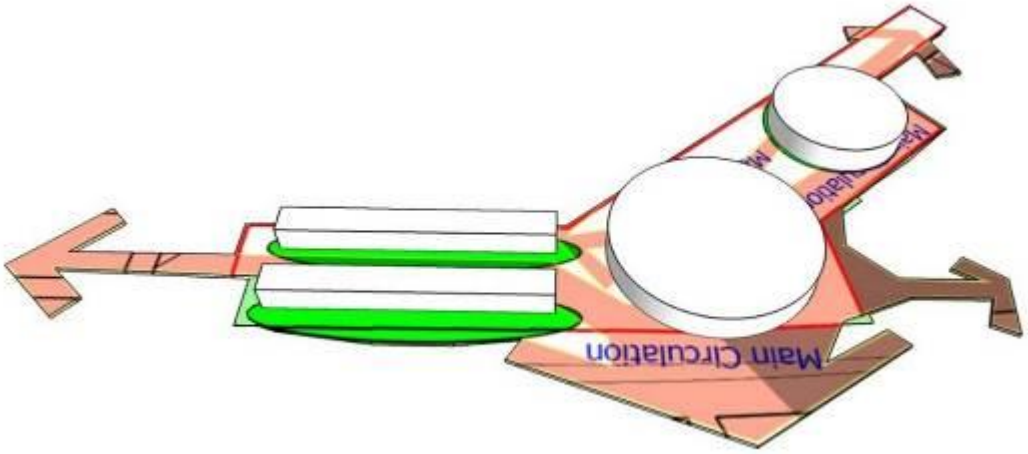


ภาพที่ 130 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว

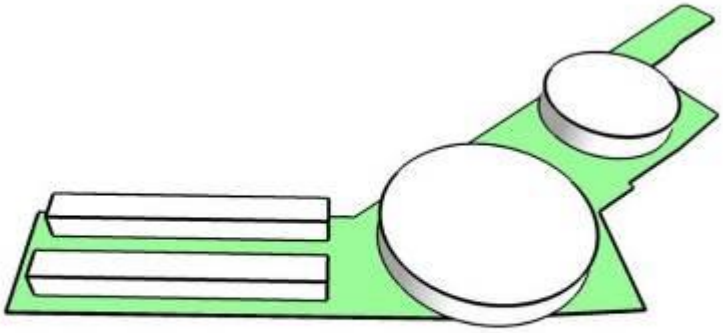
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 131 แสดงการวาง Zoning กับ Surrounding ก็จะได้แนวการเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับแนวแกนการเคลื่อนไหว

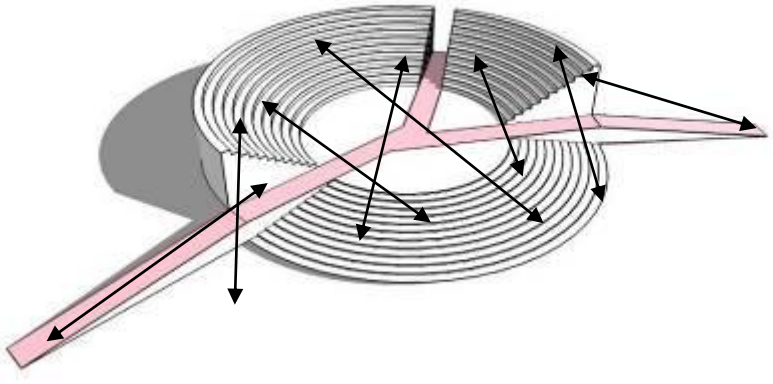
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 132 แสดงการนำ Zoning ที่ได้ มาออกแบบสถาปัตยกรรม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

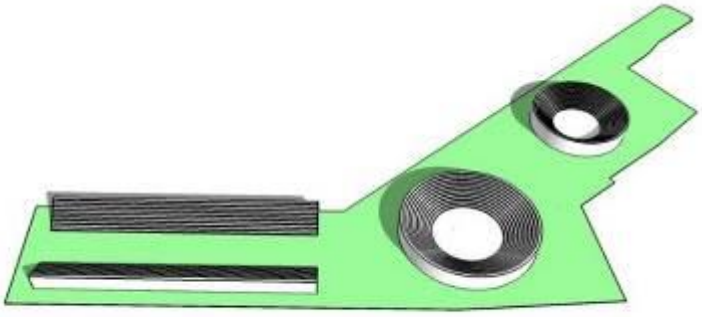


ภาพที่ 133 แสดงการสร้างมวลของสถานที่บนพื้นที่ๆ วาง Zoning เอาไว้
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



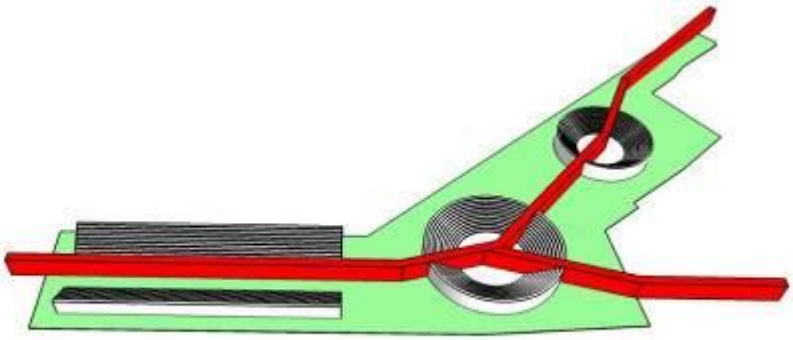
ภาพที่ 134 แสดงการเชื่อมโยงมิติของที่ว่างระหว่างชั้น ทั้งด้านการมองเห็นและการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาพื้นที่ขาดปฏิสัมพันธ์จากที่ตั้งเดิม

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

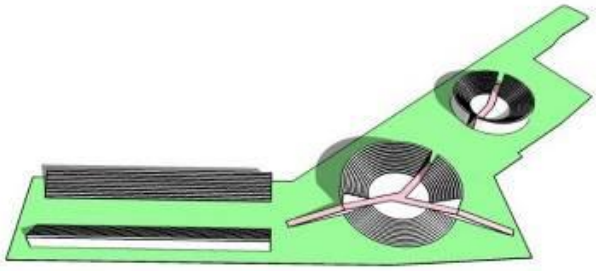


ภาพที่ 135 แสดงการใช้องค์ประกอบทางลาดและบันไดช่วยในการเชื่อมที่ว่างต่างระดับ

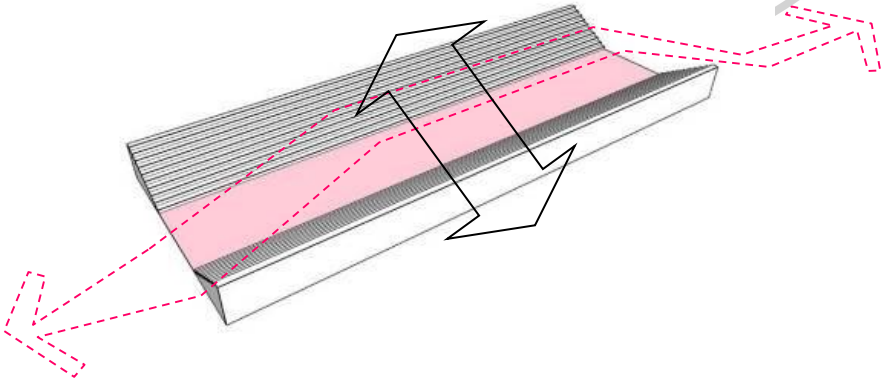
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



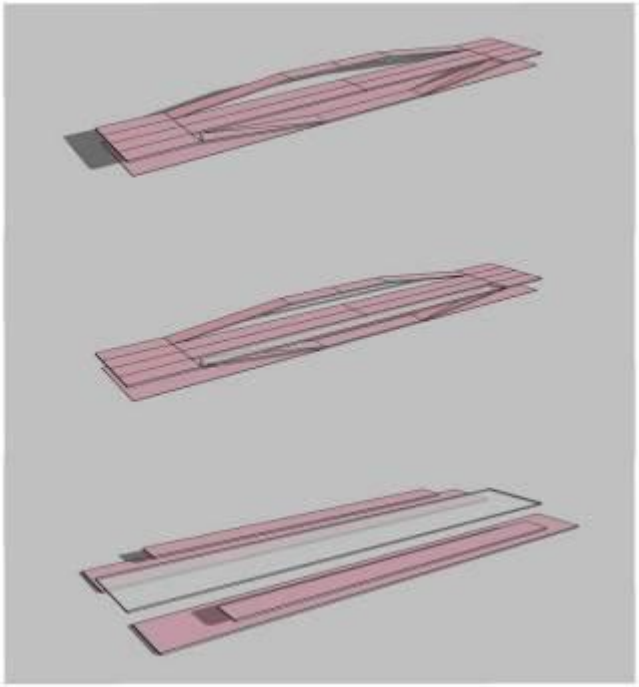
ภาพที่ 136 แสดงการเชื่อมแนวแกนการเคลื่อนไหว จาก Zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



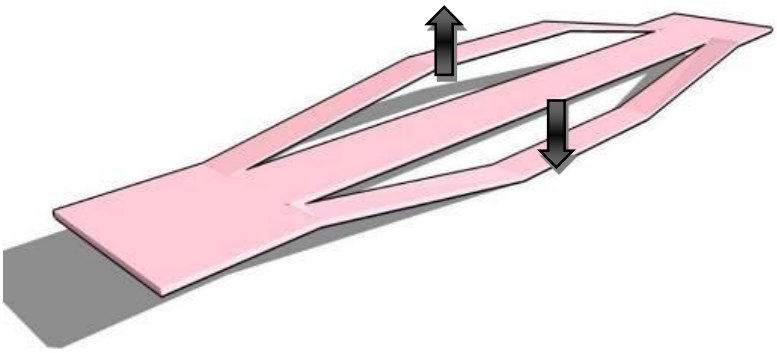
ภาพที่ 137 แสดงการเชื่อมแนวแกนการเคลื่อนไหวโดยใช้องค์ประกอบทางลาดและบันได
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



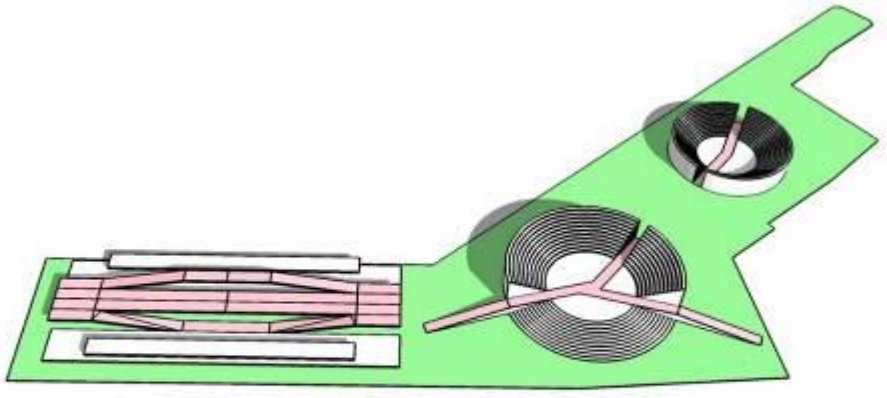
ภาพที่ 138 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



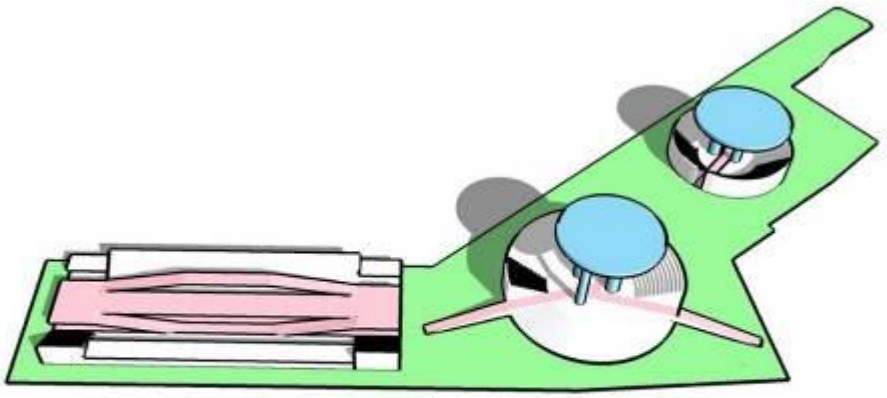
ภาพที่ 139 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ในแนวตั้ง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



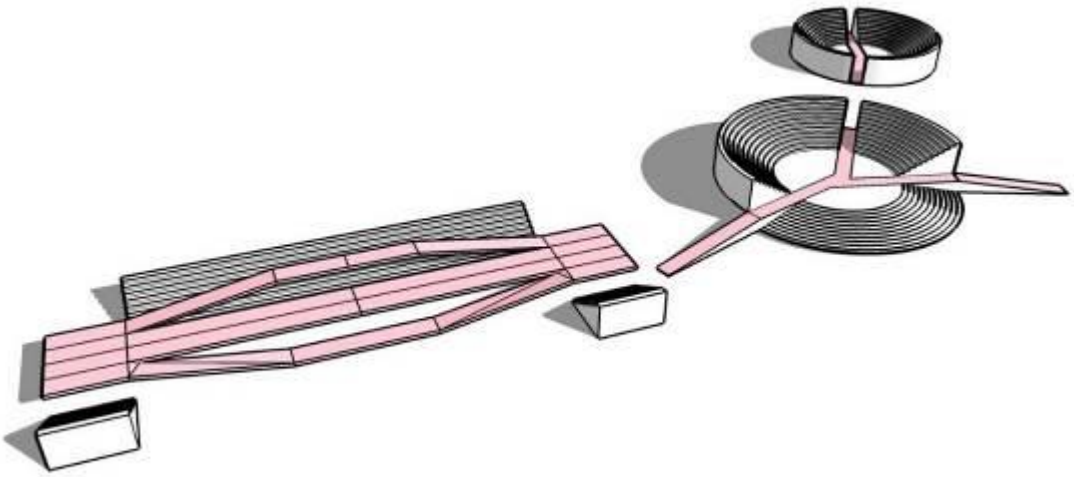
ภาพที่ 140 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



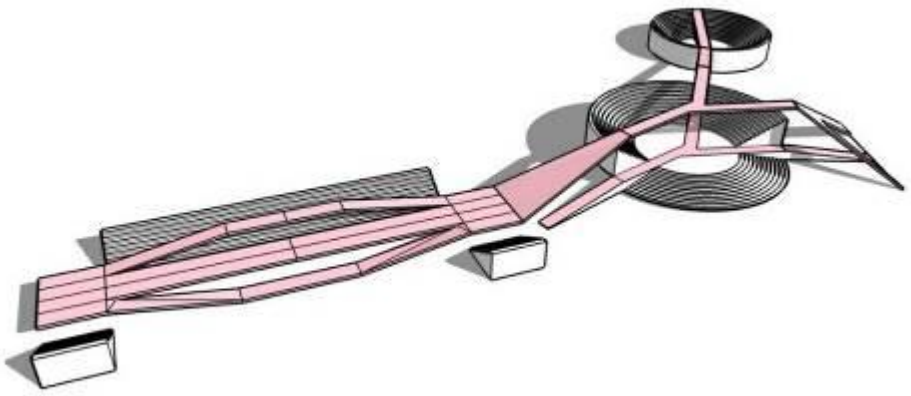
ภาพที่ 141 แสดงภาพการพัฒนาแนวการเดินแบบร้านค้าให้มีมิติการสัญจรที่สามารถเลือกทิศทางการเคลื่อนไหวได้ตามกฎเรย์โนลด์
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



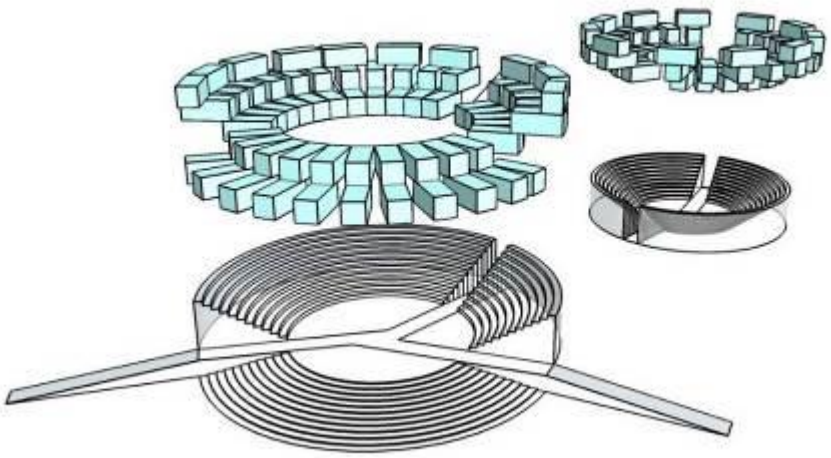
ภาพที่ 142 แสดงจุดกึ่งกลางเพิ่มสัญลักษณ์วงกลมคลุมที่ระนาบเหนือศีรษะเพื่อเป็น Sign บอกให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



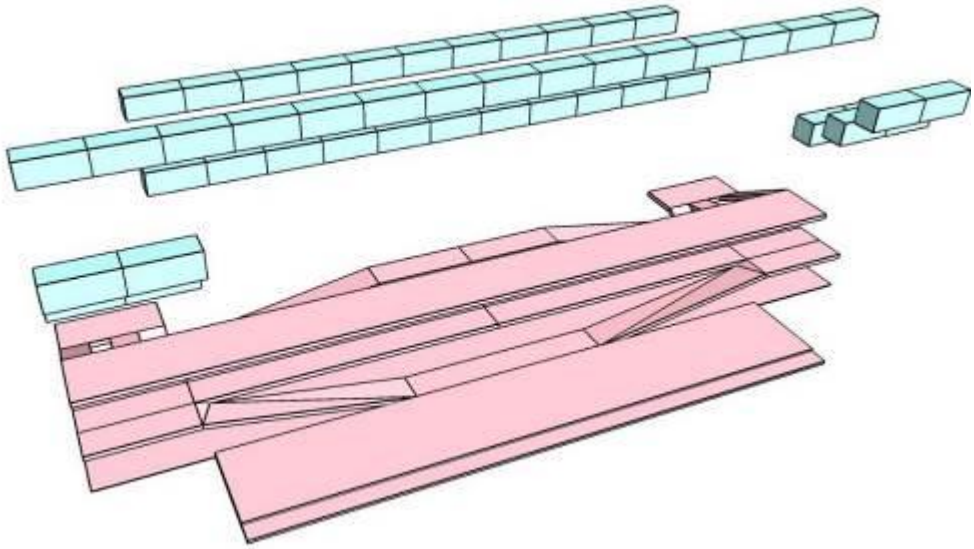
ภาพที่ 143 แสดงแนวการสัญจรสีชมพูและที่ว่างสำหรับสร้างร้านค้าในโซนสีขาว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



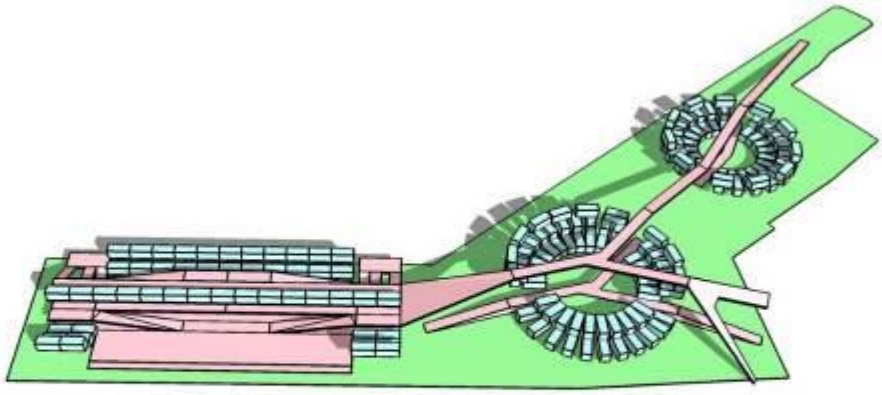
ภาพที่ 144 แสดงการ Merge ระนาบ Sign เหนือศีรษะเข้ากับแกนสัญจรตามตรรกะของความต่อเนื่อง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



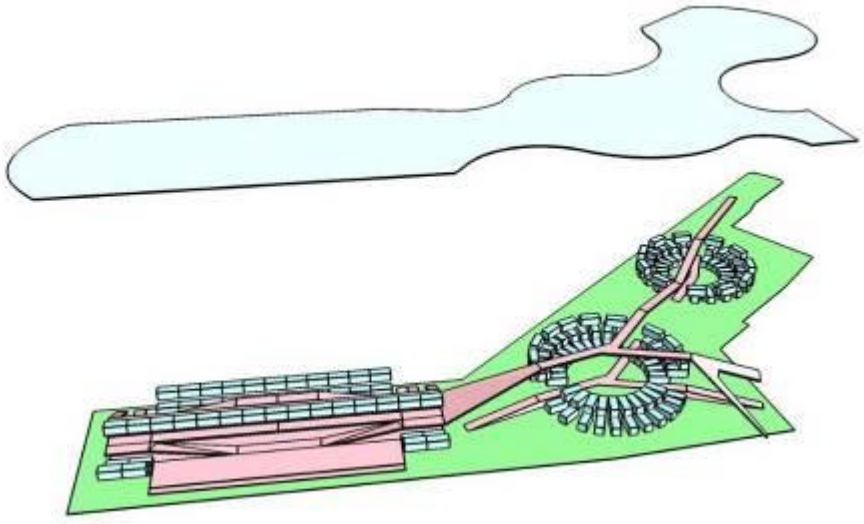
ภาพที่ 145 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



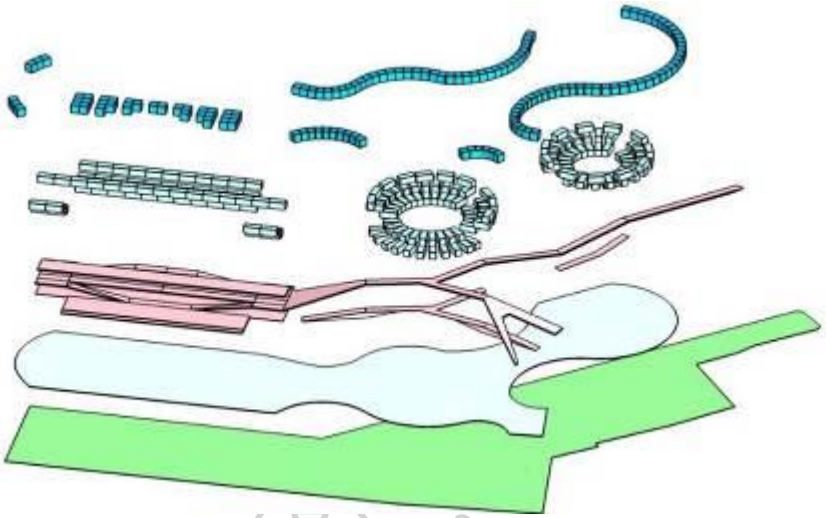
ภาพที่ 146 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



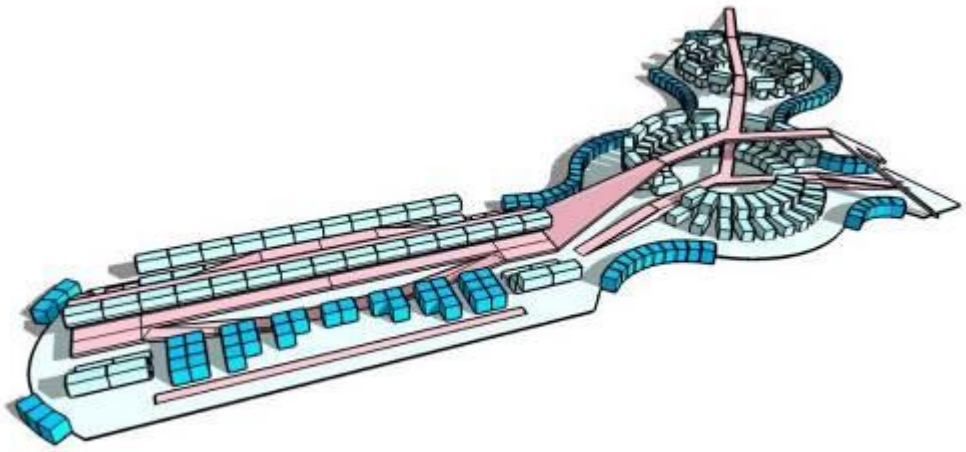
ภาพที่ 147 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



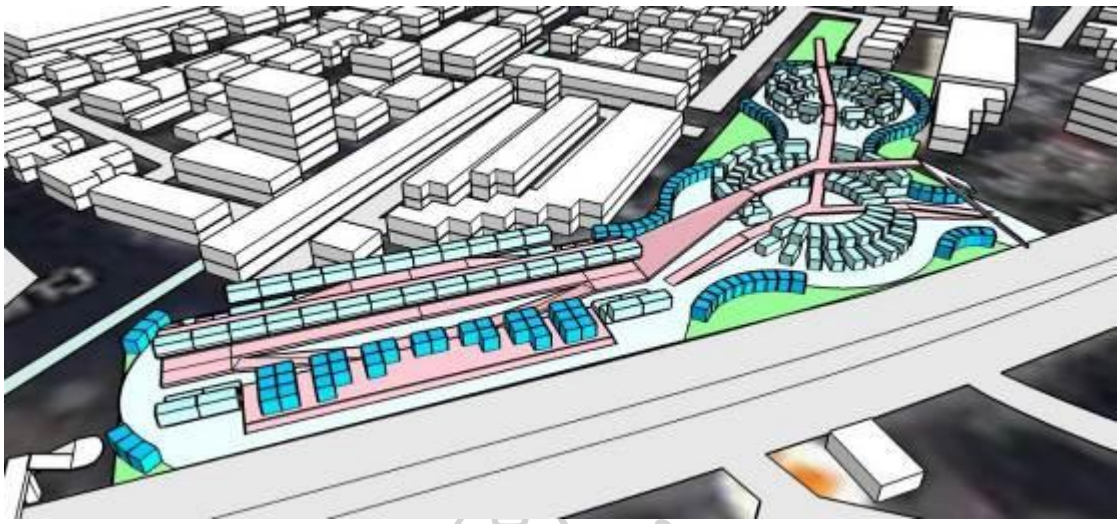
ภาพที่ 148 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 149 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

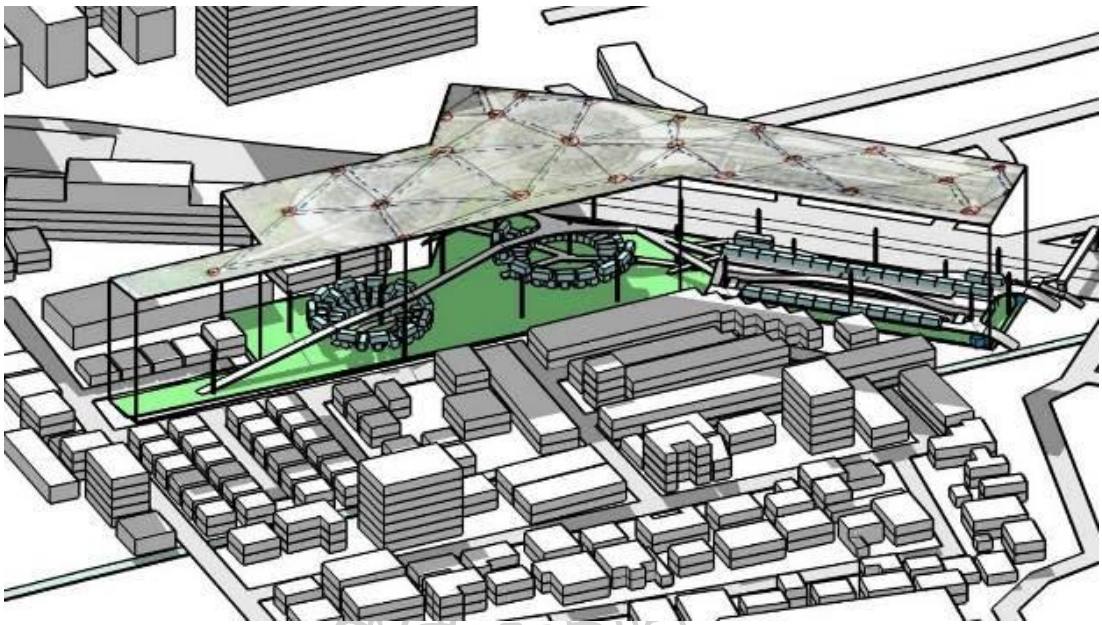


ภาพที่ 150 แสดงการนำเอาพื้นที่ร้านค้าในขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาจัดเรียงตาม zoning
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

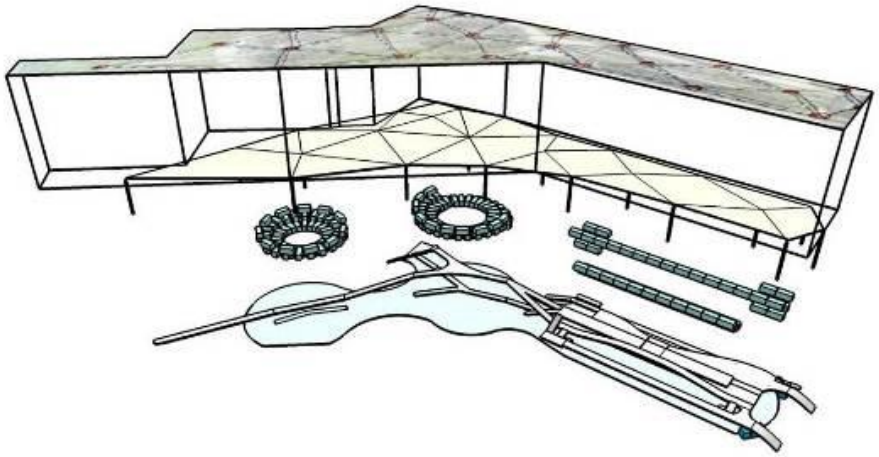


ภาพที่ 151แสดงการประกอบร้านค้า ทางเดิน เข้าด้วยกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 152 แสดงการเชื่อมทางเดินเข้ากับระบบสัญจรโดยรอบที่ตั้ง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

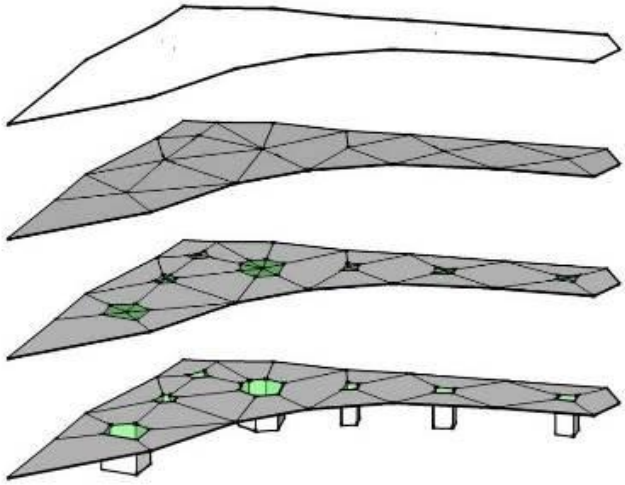


ภาพที่ 153 แสดงการนำ Layer ของระบบที่ว่างจาก zoning และ vector มารวมกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



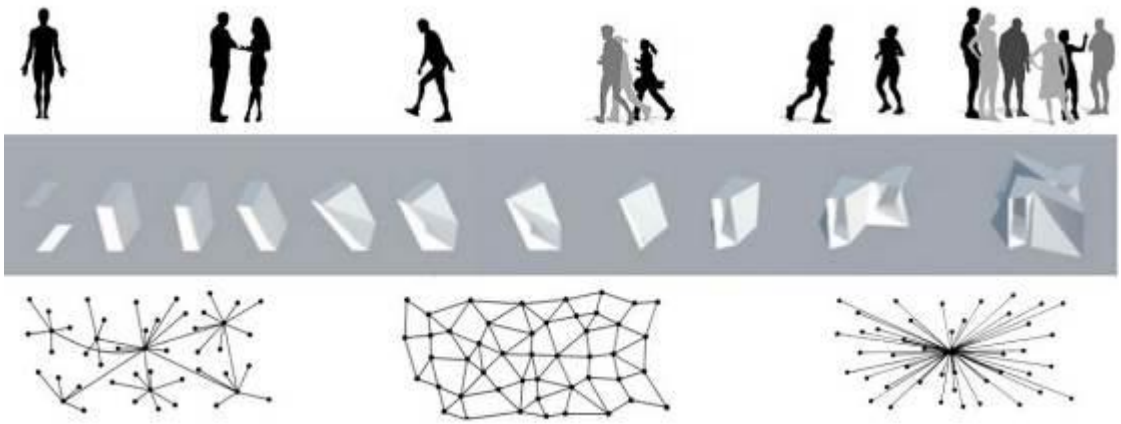
ภาพที่ 154 แสดงการนำ Layer ของระบบที่ว่างจาก zoning และ vector มารวมกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

นำองค์ประกอบที่ได้จาก vector มาพัฒนาตามแนวคิด เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อ การเคลื่อนไหวตาม zoning



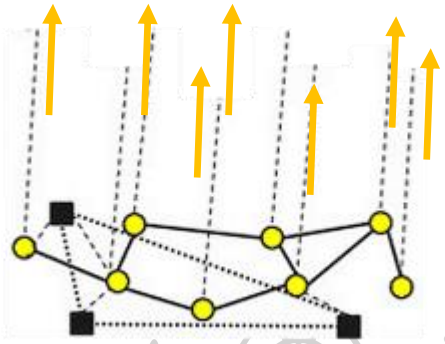
ภาพที่ 155 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



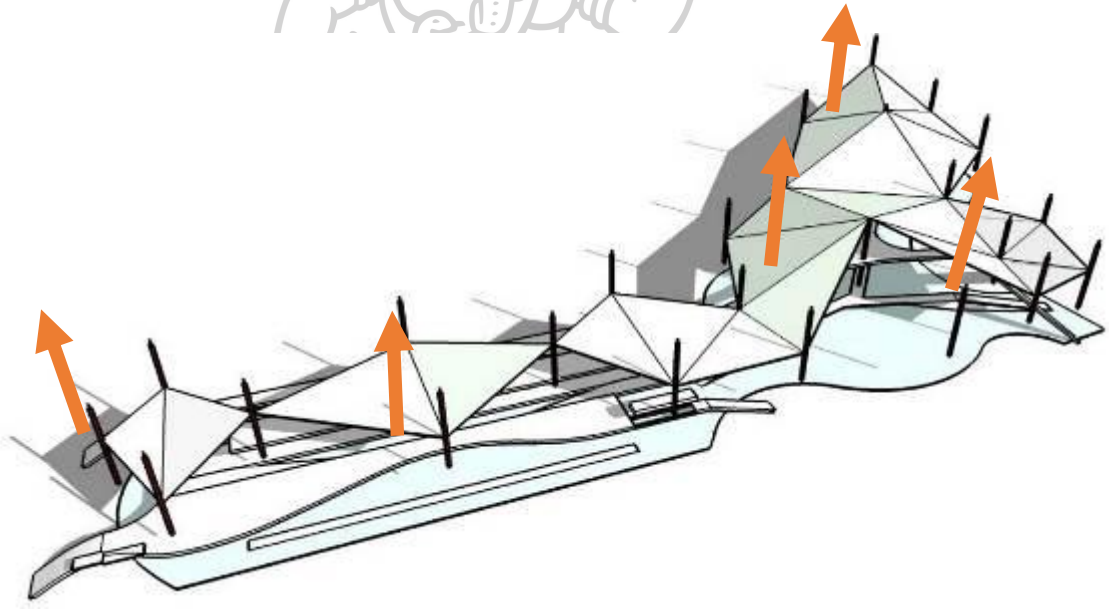
ภาพที่ 156 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



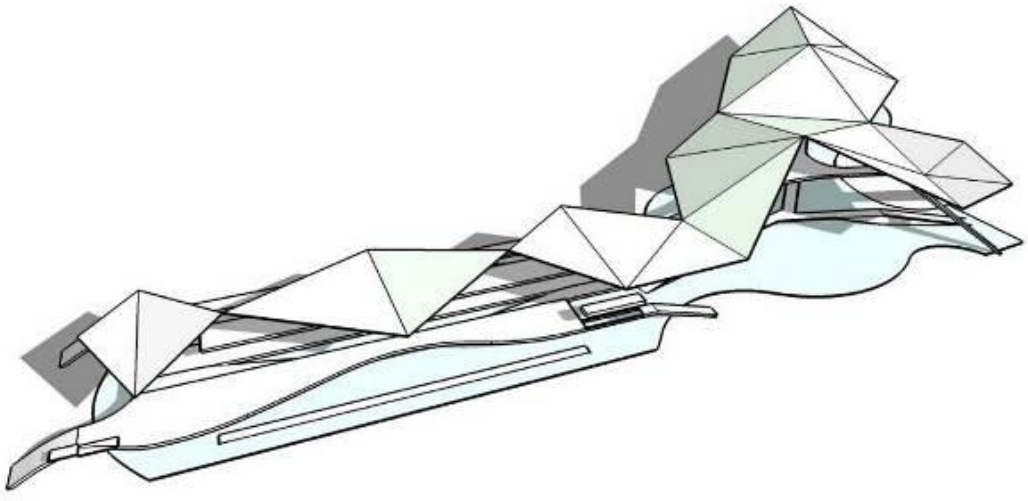
ภาพที่ 157 แสดงไดอะแกรมของการสัญจรแบบ vector ที่ออกแบบผังจากระบบการเคลื่อนไหว

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

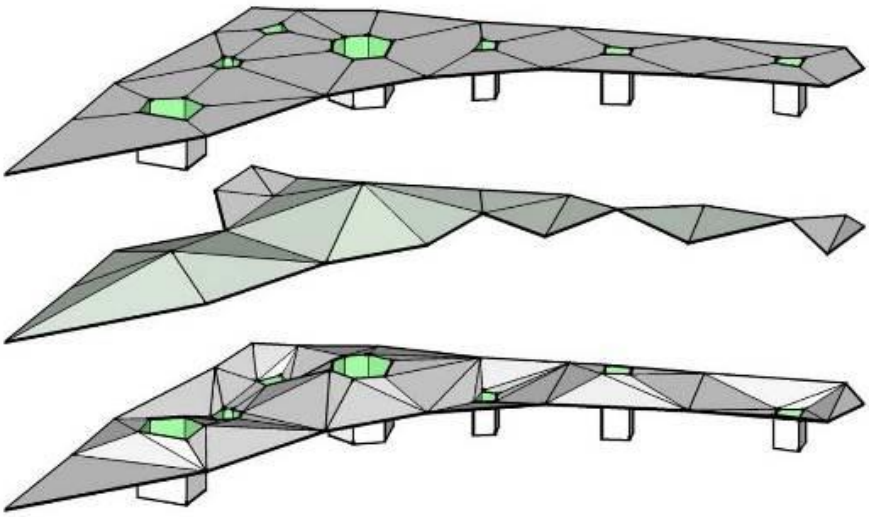


ภาพที่ 158 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง

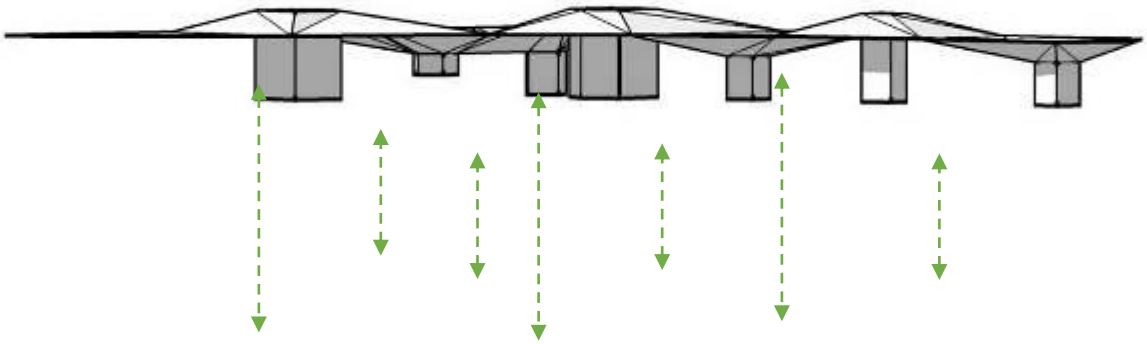
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 159 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

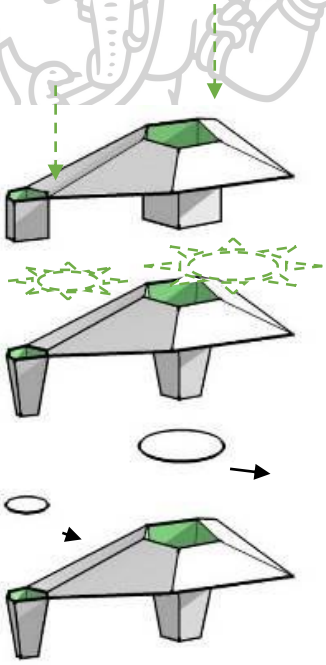


ภาพที่ 160 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



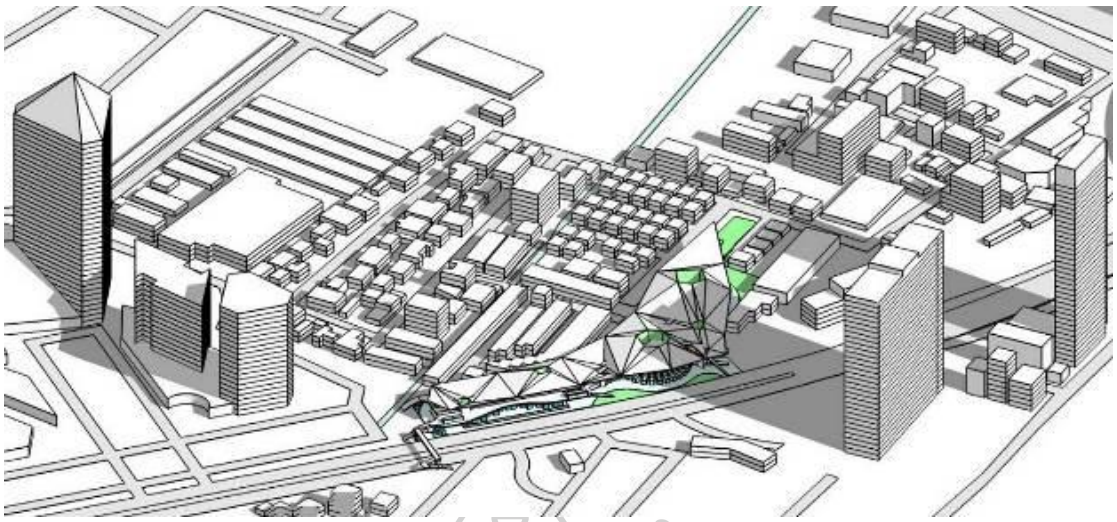
ภาพที่ 161 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมให้มีการใช้สอยเรื่องโครงสร้างและการเคลื่อนไหวในแนวตั้ง

ที่มาภาพ ผู้วิจัย

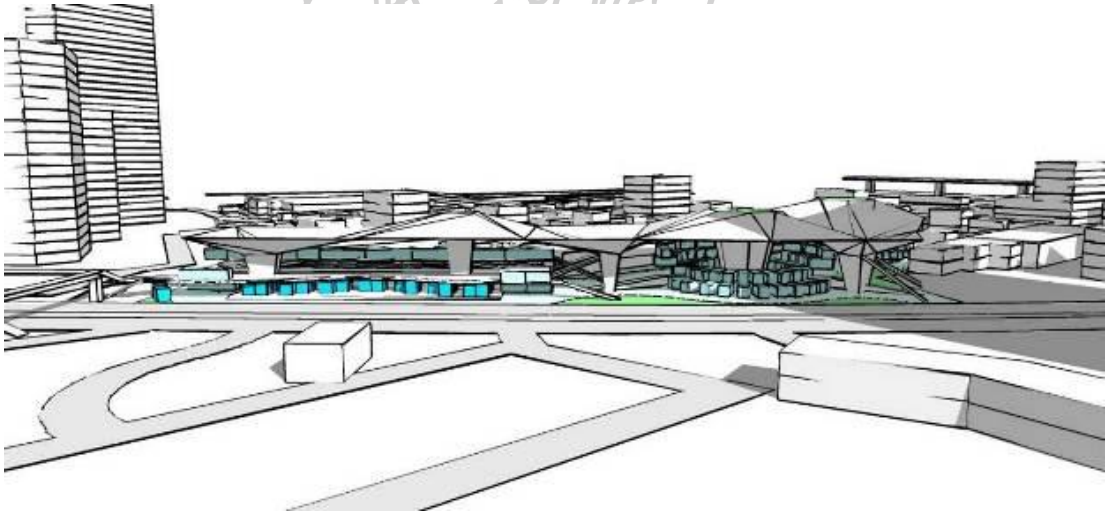


ภาพที่ 162 แสดงการพัฒนาองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ด้วยการใช้ระยะเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ม. และ 10 ม.สร้างแกน core สำหรับพัฒนาเป็นโครงสร้างและ Circulation ทางตั้ง ซึ่งระยะได้มาจากสัดส่วนของทางเดินร้านค้า

ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 163 แสดงการนำองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมจาก zoning และ vector มารวมกัน
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

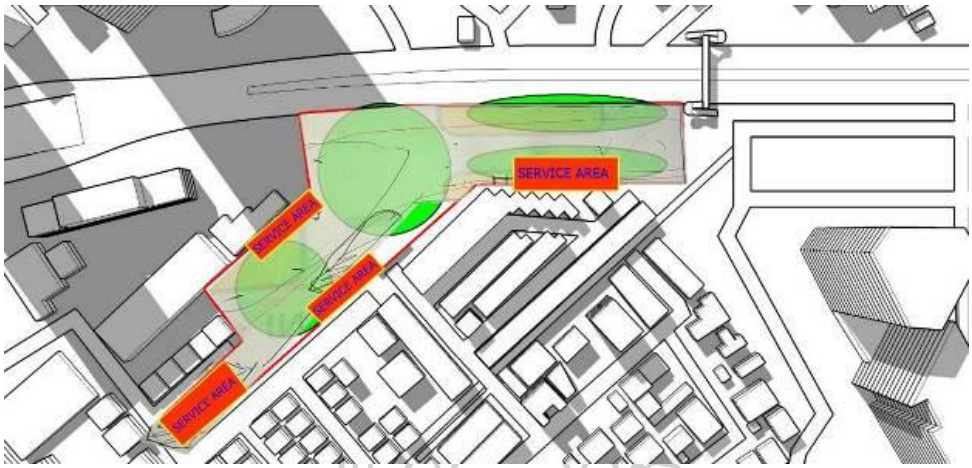


ภาพที่ 164 แสดงภาพจากถนนรัชดาภิเษกจากด้านทิศเหนือ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

5.บทวิเคราะห์ 2 (Critical thinking**)**

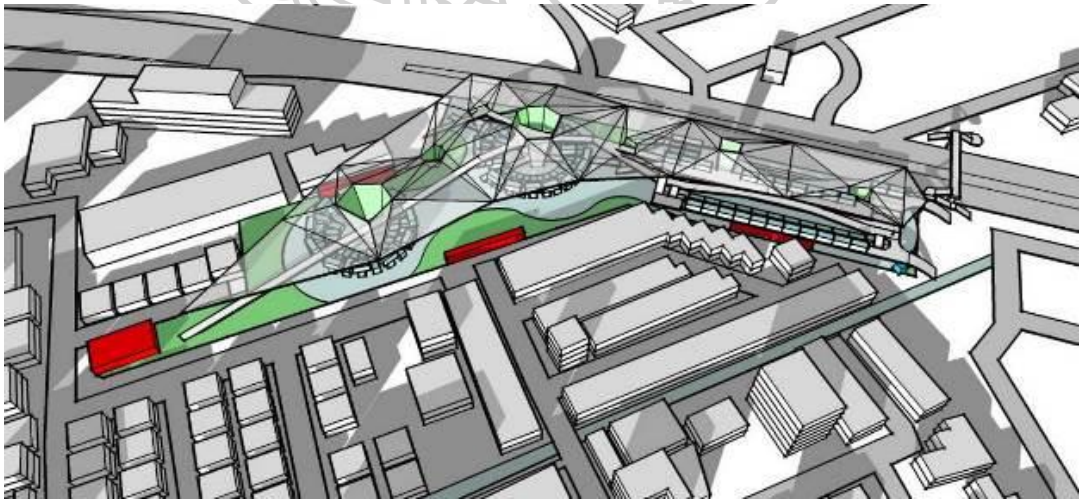
จากผลลัพธ์ในการออกแบบพบว่าการใช้พื้นที่ร้านค้าจากรูปทรงเดิมของโครงการที่ใช้ตู้คอนเทนเนอร์มาออกแบบโครงการ ทำให้พื้นที่ใช้สอยยังมีส่วนที่สิ้นเปลือง (waste) อยู่มาก และยัง

สามารถพัฒนาองค์ประกอบที่ช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหว ในองค์ประกอบย่อยหรือระยะ Intimate ในพื้นที่แต่ละโซนได้อีกพอสมควร



ภาพที่ 165 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ เข้ามาในไซค์ ตามจุดที่เหมาะสม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

เพื่อการพัฒนาให้งานออกแบบสมบูรณ์ที่สุด จำเป็นต้องวาง Function ให้ครบถ้วน โดยมีพื้นที่บริการ นิติบุคคล,ห้องน้ำ ,ที่จอดรถ และ รปภ. ตามตำแหน่งที่เหมาะสม โดยวางไว้ให้อยู่ติดต่อกับทางเดินหลัก และไม่กระทบต่อพื้นที่ค้าขาย



ภาพที่ 166 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ นิติบุคคลและ รปภ. เข้ามาในไซค์ ตามจุดที่เหมาะสม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

6.บทวิเคราะห์ 3 (Critical thinking)

จากการออกแบบที่ผ่านมาจะพบว่ามีการวางพื้นที่ใช้สอยลงบนไซด์ ด้วยระบบการเคลื่อนไหวในความสัมพันธ์ระหว่าง Surrounding และ Existing แล้ว แต่ทว่าในระยะ Intimate ยังไม่มีระบบความสัมพันธ์ระหว่างคนกับที่ว่างโดยระบบการเคลื่อนไหว ที่ Impact กันมากเท่ากับที่วาง Concept ไว้ ดังนั้นจะออกแบบแต่ละส่วนต่อไปด้วยวิธีการดังนี้

1.ออกแบบ Circulation ให้สอดคล้องและมีความเป็นไปได้จริงในแง่ของ Scale ของมนุษย์ให้เดินได้จริงทั้งระยะของ Ramp และ Stair และปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงรูปแบบ (Transform) จนมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมส่วนอื่นๆ และการออกแบบที่จอดรถจะสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องการชนกันของคนกับรถได้อย่างไร?

2.ออกแบบพื้นที่ค้าขายใหม่ โดยการตั้งสมมติฐานย่อยว่า ตู้คอนเทนเนอร์ยังมีความจำเป็นที่จะต้องคงรูปแบบไว้อยู่อีกหรือไม่ เพราะ Concept ได้เน้นไปที่การเคลื่อนไหว ดังนั้นการวางผังพื้นที่ร้านค้า จึงควรจะเป็นอย่างไรเพื่อให้สัมพันธ์กับแนวความคิดในการออกแบบมากที่สุด

3.ระบบโครงสร้างแบบ Vector ควรจะทำหน้าที่ๆ สอดคล้องกับระบบการเคลื่อนไหว ในส่วนของการมองเห็น และการสร้างนิยามให้พื้นที่แต่ละส่วน เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่างและเป็นปัจจัยต่อการเคลื่อนไหว

4.นำ Prototype ที่ได้จากระบบการเคลื่อนไหวของ Reynold มาใช้ออกแบบที่ว่างในระยะ Intimate เพื่อยังประสิทธิผลให้กับแนวความคิดขึ้นมาสู่จุดสูงสุด

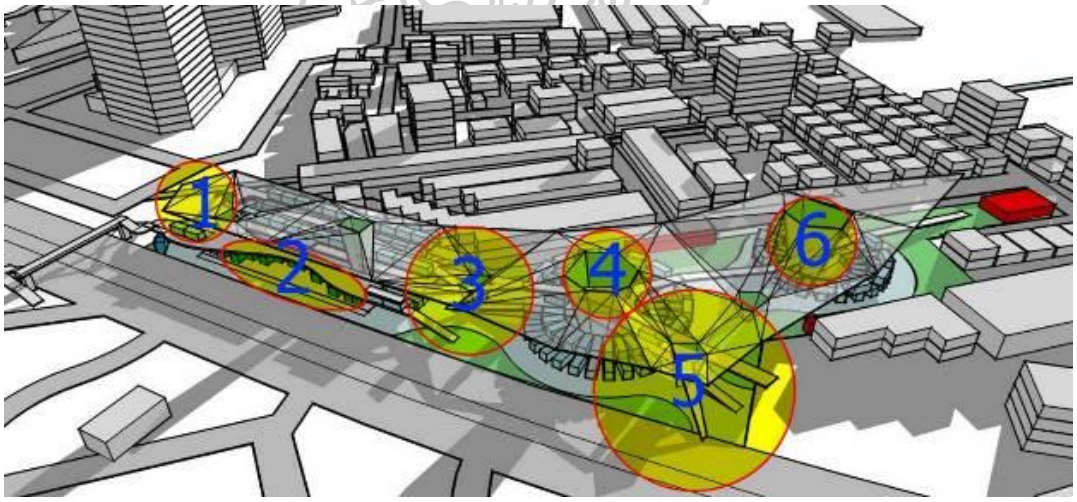
6.1.**การออกแบบ** Circulation **ในระยะ** Intimate

การออกแบบในส่วนนี้มีจุดสำคัญในจุดที่ว่าการรับรู้ในขณะที่เคลื่อนไหว เป็นการรับรู้ที่สอดคล้องกับเวลาและความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นการรับรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ สามารถสัมผัสกับที่ว่างและส่งผลกระทบต่อกันได้ การออกแบบองค์ประกอบของที่ว่างในส่วน Circulation จึงสามารถวางสิ่งที่สามารถสื่อสารให้เกิดผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวได้ในหลายประเด็นเช่น

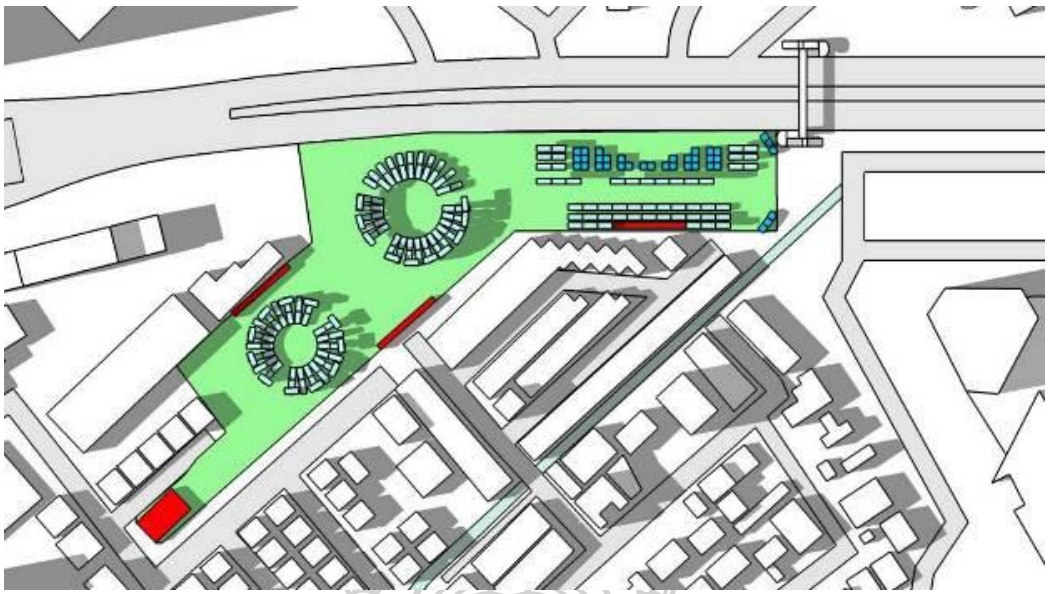
-ความเร็ว Speed ออกแบบให้เพิ่มหรือลดความเร็วเมื่อผ่านพื้นที่ช้าไปพื้นที่เร็ว การรับรู้นี้เป็นความต่อเนื่องต้องมีความต่อเนื่องเพื่อให้สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ ดังนั้นการออกแบบควรมีการใช้ Gradient ในการออกแบบองค์ประกอบในการสื่อสาร เช่นควรช้าเมื่อหนาแน่น และเร็วเมื่อต้องไปจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งเพื่อทำกิจกรรมอันถัดไป

-การรับรู้ขนาดของพื้นที่ Sizing ประเด็นนี้มีความสำคัญในแง่จิตวิทยาในพื้นที่สาธารณะ และการออกแบบนี้ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวในการกำหนดว่าพื้นที่ใช้สอยใดควรอยู่กับพื้นที่เปิดโล่งขนาดใหญ่หรือเล็ก และขนาดของพื้นที่สามารถสังเกตุเห็นได้ง่ายและส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวได้เช่นเดียวกัน

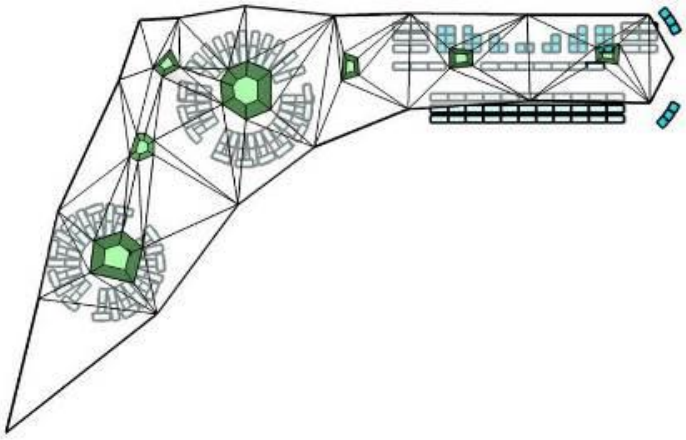
-การรับรู้ทิศทาง Way finding ส่วนนี้เป็นการออกแบบเพื่อให้ข้อมูลการเคลื่อนไหว ด้วยการแสดงให้รับรู้ทิศทางด้วยระนาบด้านข้าง ด้านล่างและด้านบนศรียะ



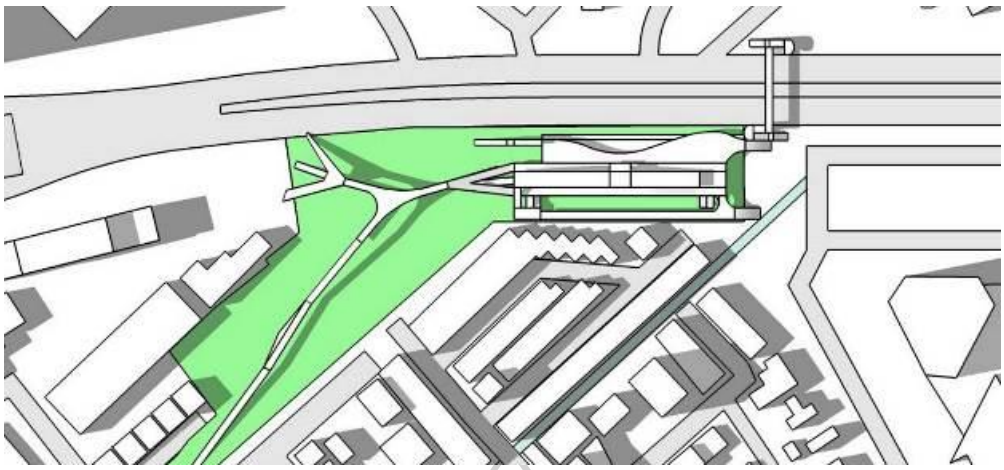
ภาพที่ 167 แสดงการวางพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่บริการ นิติบุคคลและ รปภ. เข้ามาในไซค์ตามจุดที่เหมาะสม
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



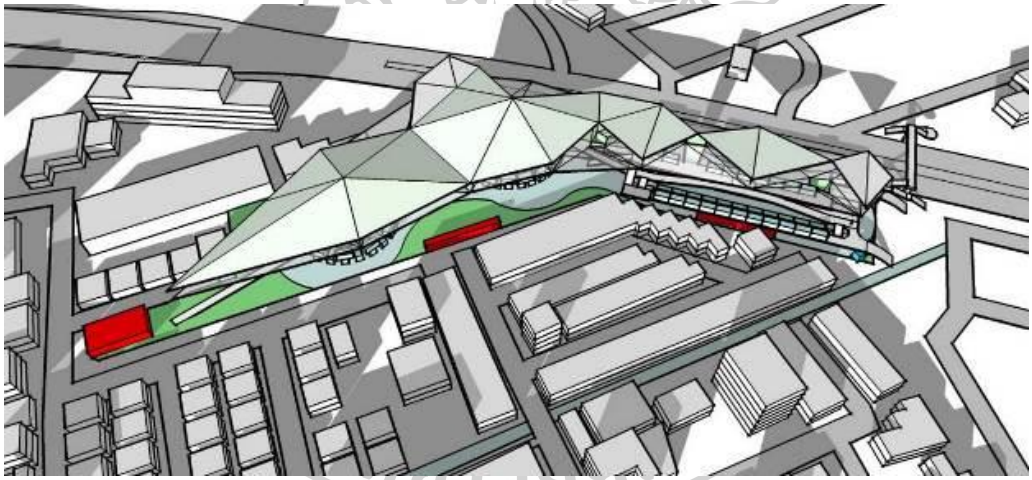
ภาพที่ 168 แสดงการนำพื้นที่ใช้สอยมาจัดเรียงใหม่ arrange เพื่อลดพื้นที่ waste และเพิ่มความสัมพันธ์ในระบบการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



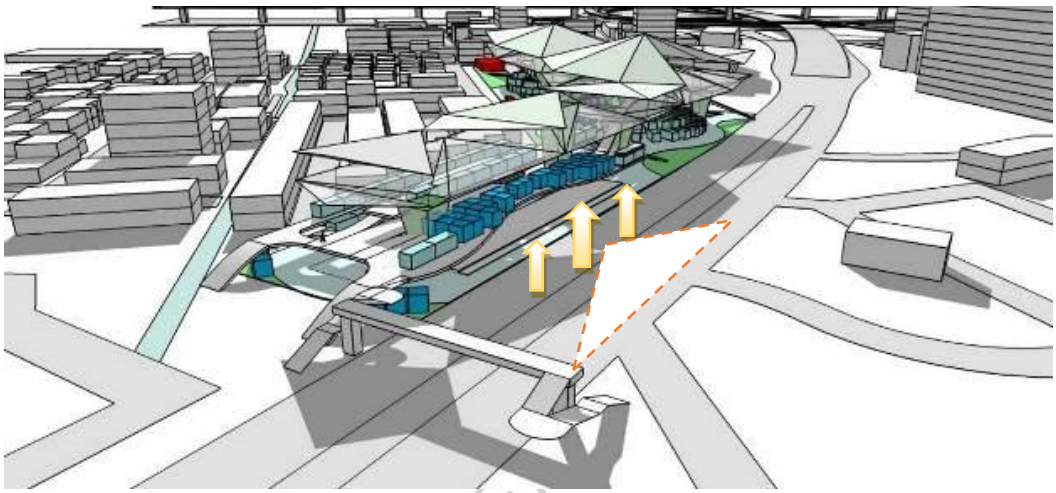
ภาพที่ 169 แสดงการนำพื้นที่ใช้สอยมาจัดเรียงใหม่ arrange เพื่อลดพื้นที่ waste และเพิ่มความสัมพันธ์ในระบบการเคลื่อนไหว
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



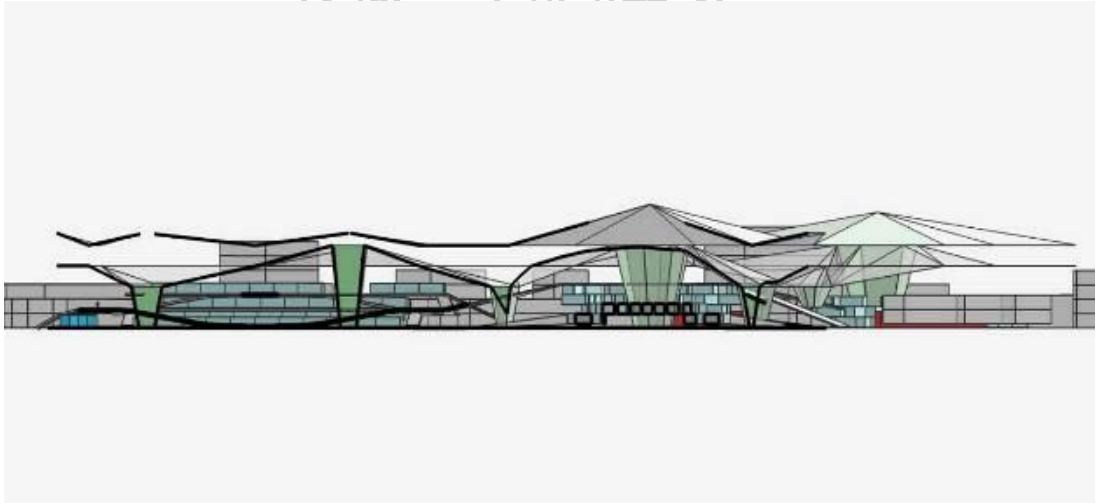
ภาพที่ 170 แสดงการออกแบบ Circulation ใหม่ ให้มีความ Smooth ต่อเนื่องมากขึ้น
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



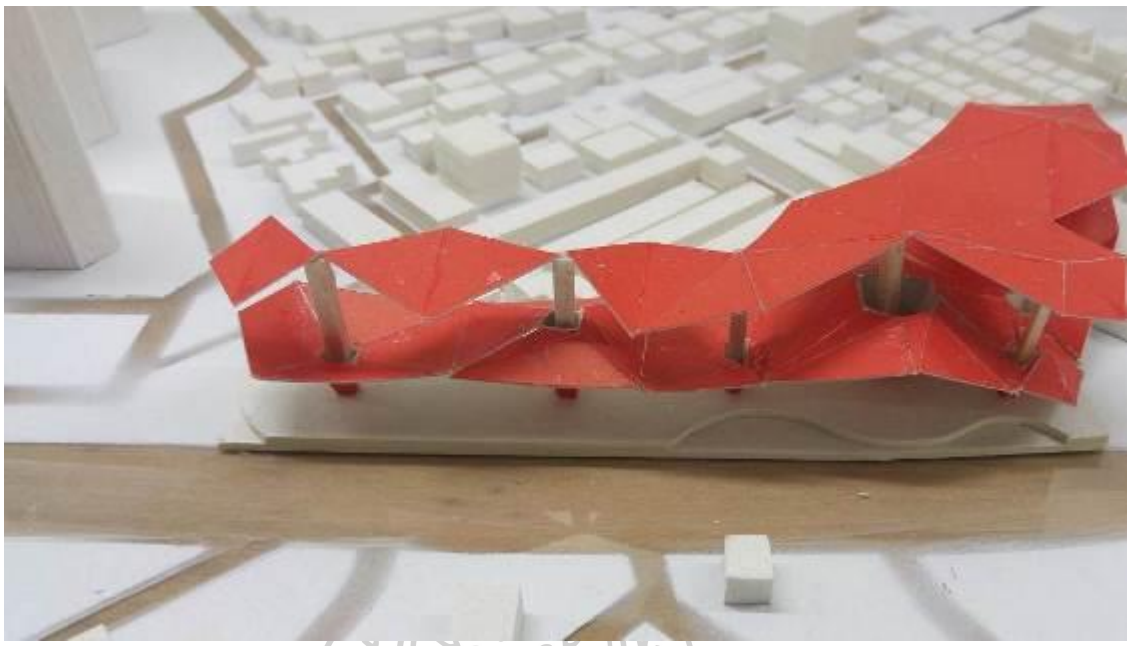
ภาพที่ 171 แสดงพื้นที่ๆ อยู่บน Main-circulation
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 172 แสดงการยกระดับร้านค้าและทางเดินขึ้นมาเพื่อทำชั้นล่างเป็นทางเข้าออกที่จอดรถ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

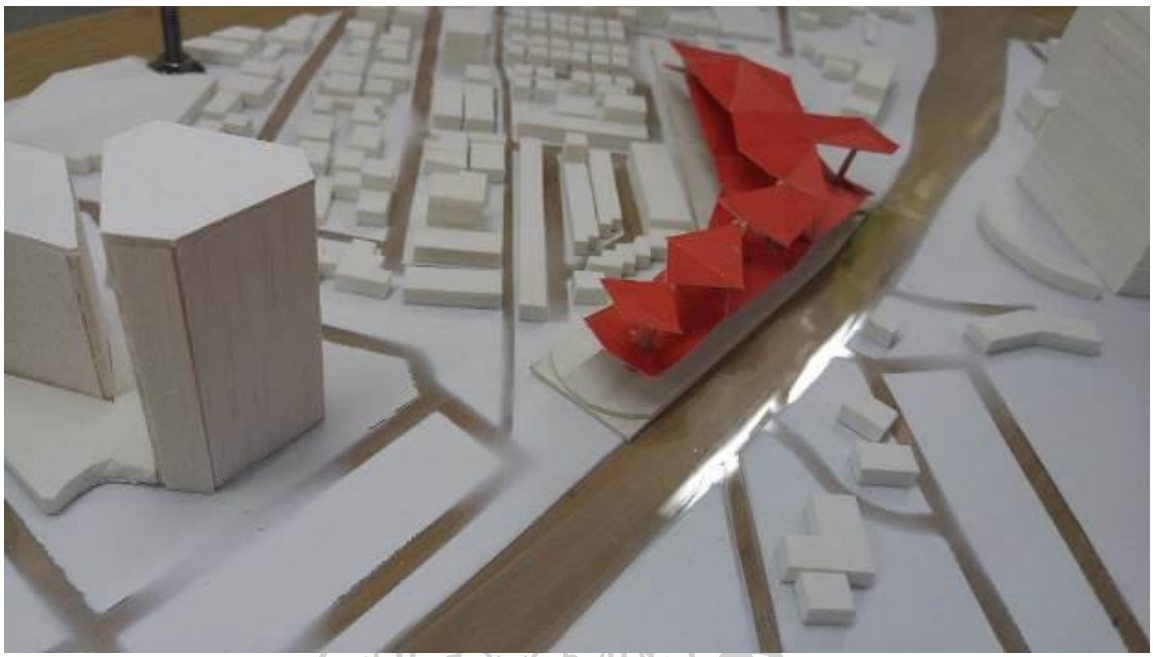


ภาพที่ 173 แสดงการออกแบบที่ว่าง ตามระบบการเคลื่อนไหว จัดแบ่ง layer ของ motion/ activity
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 174 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 175 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย



ภาพที่ 176 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

ภาพที่ 177 แสดงหุ่นจำลองในการออกแบบและสภาพแวดล้อมโดยรอบ
ที่มาภาพ ผู้วิจัย

7.สรุปสิ่งที่ได้จากการออกแบบ

จากการออกแบบสถาปัตยกรรมโดยการใช้เครื่องมือในการออกแบบลงบนที่ตั้งทั้ง 2 แบบ พบว่าการออกแบบ 1 โดยการใช้เครื่องมือในการออกแบบวางลงบนพื้นที่เดิม โดยพิจารณาจากศักยภาพของพื้นที่และวาง Circulation ที่เหมาะสมลงไป ให้ผลลัพธ์ที่ได้โดยมีข้อดีข้อเสียดังนี้

ข้อดี

1.ทำให้ทางเดินที่มีหลาย Level สามารถ เพิ่มช่องทางเลือกการเกิดกิจกรรม โดยการเคลื่อนไหวได้

2.สามารถ สร้างปฏิสัมพันธ์ทางสายตา ให้มีผลต่อการเคลื่อนไหวได้ แต่เมื่อเกิดกิจกรรมของการซื้อขายแล้ว โอกาสที่จะเกิดการติดขัดของการจราจร ก็จะยังมาสามารถเกิดขึ้นได้ และวัฏจักรการเกิดดับของการเคลื่อนไหวจะมีความถี่ลดลง

ข้อเสีย

1.เป็นการบดบังทัศนียภาพทางสายตา

2.จำกัดการเคลื่อนไหวมากเกินไป โดยการออกแบบ Cover way ให้ทางเดินที่มีจุดขึ้นลงเฉพาะในแต่ละส่วนของพื้นที่ โดยจุดขึ้นลงมีข้อจำกัดที่สามารถมองเห็นหรือสร้างปฏิสัมพันธ์แค่เพียงบริเวณที่ใกล้เคียงเท่านั้น

สำหรับการออกแบบที่ 2 ได้วางผังการออกแบบให้สอดคล้องกับแนวแกนของการเคลื่อนไหวในที่ตั้งอย่างตรงไปตรงมา และรวมไปถึงการออกแบบโครงสร้างและพื้นที่ค้าขาย (Flea market) ด้วย ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นคือการเคลื่อนไหว (Motion) และทางเดิน (Circulation) ได้เป็นส่วนสำคัญในรูปทรงหลักของที่ว่างทางสถาปัตยกรรม ซึ่งสามารถสังเกตุเห็นได้ง่ายทั้งจากภายนอก (Extimate) และจากภายใน (Intimate) ทางเดินได้มีแนวแกนที่ชัดเจนและทำให้เข้าใจในทิศทางได้ง่าย โดยการมองเห็น จากภายในและภายนอก จนนำไปสู่การเคลื่อนไหวที่สอดคล้องไปกับที่ว่าง

ส่งผลให้เกิดการกระจายผู้คนไปทั่วๆ พื้นที่ (Place) ได้เป็นอย่างดี และในขณะเดียวกันก็ได้ สร้างกิจกรรมการซื้อขายระหว่างการเคลื่อนไหวของผู้คนบางส่วนและจุดตัดต่างๆ (Junction) ก็เป็นส่วนทางเลือกสำหรับการเคลื่อนไหวในกฎการเคลื่อนไหวข้ออื่นๆ ที่แตกต่างสำหรับบางคนที่ต้องการเคลื่อนไหวไปทางอื่นตามความต้องการของกลุ่มของตน

ข้อดี

1.การใช้เครื่องมือในการออกแบบ ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวทั้งภายนอกและภายใน

2.กิจกรรมที่เกิดขึ้น ไม่ได้ขัดขวางการไหลของกระแสฝูงชน

ข้อเสีย

1.การออกแบบยังต้องเน้นไปที่รูปทรงมากกว่าความสัมพันธ์ของการเคลื่อนไหวในแง่คุณภาพของที่ว่าง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 5
บทสรุปและข้อแนะนำ

1.สรุปภาพรวมในการศึกษาและออกแบบ

การออกแบบสถาปัตยกรรมทั้ง 2 แนวทาง ในการเลือกที่จะนำเครื่องมือ (Tooling) ที่ได้จากการสังเคราะห์ (Synthesis) สิ่งที่ได้จากการศึกษาจะเป็นตัวอย่างเพื่อให้เห็นว่าการออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหว (Mankind motion system as the space organization) คือ การออกแบบที่เริ่มต้นจากการศึกษาพฤติกรรมศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ ซึ่งในที่สุดแล้วสิ่งที่ได้ศึกษาได้กลับเข้ามาเป็นสภาพแวดล้อมของพฤติกรรมของมนุษย์ และส่งผลกระทบต่อมนุษย์เอง จนเกิดประโยชน์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมในแง่การนำไปใช้ในสถานการณ์ของการเคลื่อนไหว โดยอิงการให้ข้อมูลกับผู้ใช้สอยพื้นที่ ในระหว่างการเคลื่อนไหว ซึ่งส่วนมากแล้วมักจะเป็นกิจกรรมของการเข้าชมนิทรรศการ การเดินไปมาระหว่างอาคารหรือสถานที่ 2 แห่งหรือหลายๆ แห่ง เช่น การเดินในจตุรัส หรือพื้นที่ส่วนกลางของชุมชน และการเลือกซื้อสินค้าในตลาด ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้ศึกษาเลือกที่จะนำมาใช้ในการทดลองออกแบบที่ว่างที่ออกแบบจากระบบการเคลื่อนไหว

ซึ่งผลสรุปแล้ว ก็จะได้กระบวนวิธี (Algorithm) ในการเริ่มต้น (Apporch) ศึกษาการเคลื่อนไหว วิธีหนึ่ง สำหรับการนำมาใช้เพื่อออกแบบแก้ปัญหาการเคลื่อนไหว หรือส่งเสริมให้อยากเคลื่อนไหวในที่ว่างด้วยปัจจัยอันใดอันหนึ่งของผู้ออกแบบหรือที่ปรึกษาทางด้านการวางผัง ซึ่งที่สุดแล้วข้อเสนอแนะหรือตรรกะที่ได้นำไปประยุกต์ใช้นั้น อาจจะไม่ได้เปลี่ยนรูปทรงของผัง (Plan) หรือที่ว่าง (Space) อย่างเด่นชัด อาจเป็นเพียงการสร้างจังหวะ (Rythm) ของที่ว่าง การเลือกใช้ขนาดของพื้นที่ๆ เหมาะสมกับบริบท ในมิติของการเคลื่อนไหว หรือแม้แต่การกำหนดโปรแกรมการออกแบบ ที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ตั้ง (Site) จากการศึกษาการเคลื่อนไหว

2.ข้อเสนอแนะ

การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Mankind motion system as the space organization) มีสาระสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์ของการเคลื่อนไหว ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะตัว (Identity) อยู่หลายประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สถาปนิกหรือผู้ออกแบบที่ว่างควรจะตระหนักถึงการมีอยู่ของระบบการเคลื่อนไหว ก่อนวางแผนการออกแบบ เพื่อสร้างคุณประโยชน์

ต่างๆ ให้กับพื้นที่ ด้วยความละเอียดอ่อนและมีสติ ที่มากกว่าการ “บรรจุ” การใช้สอยที่ว่างลงไปให้ครบตามจำนวน มีการเฉพาะเจาะจงลงไปอย่างมีชั้นเชิงผ่านกระบวนการออกแบบสิ่งใดๆ เช่นการวางผังแม่บท (Master plan) การออกแบบพื้นที่สาธารณะ (Public space) การออกแบบทางเดินต่างๆ ซึ่งก็มีบริบทที่แตกต่างกันออกไปรวมถึงการเคลื่อนไหวด้วย การเลือกของสถาปนิก/ผู้ออกแบบที่จะใช้ประเด็นอะไรที่เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนไหวกับพื้นที่ลงสู่งานออกแบบ

ในการออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวนี้ ในผลลัพธ์ของการออกแบบได้ทำให้เป็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างที่ว่างและระบบการเคลื่อนไหว ในภาพรวมและยังสามารถพัฒนาการออกแบบให้อยู่ในมิติต่างๆ ทางสถาปัตยกรรมได้ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบทางเดิน การออกแบบร้านค้า หรือการออกแบบใดๆ เพราะการเคลื่อนไหวของมนุษย์เป็นปรากฏการณ์ธรรมดาอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นเสมอๆ ตลอดเวลา

การศึกษาการเคลื่อนไหวยังสามารถทำได้อีกหลายๆ แนวทางเช่นการศึกษาโดยเอาสถานที่ๆ มีอยู่จริงเป็นโจทย์ในการศึกษา และใช้ปริมาณ และความเร็วหรือกิจกรรมของผู้คนในพื้นที่ระหว่างสถานที่ 2 แห่ง เป็นตัวกำหนดหรือเป็นสิ่งที่เลือกใช้ในการศึกษา แล้วก็จะพบว่าคำตอบในการออกแบบ “วาง” (Insert) สิ่งใดสิ่งหนึ่งลงไปในพื้นที่ (Place) นั้นมันเป็นผลลัพธ์จากปัจจัยในการเคลื่อนไหวซึ่งมีที่มาจากบริบท (Context) นั้นๆ เสมอ

3.อภิปรายผล

การเคลื่อนไหวของมนุษย์ (Mankind motion) เป็นสิ่งที่สัมพันธ์ (Relation) กับบริบท (Context) นั่นหมายความว่าจะไม่สามารถยกเอาการเคลื่อนไหวเพียงอย่างเดียวขึ้นมาเพื่อศึกษาได้ แต่ต้องยกเอาบริบทนั้นๆ เข้ามาศึกษาร่วมด้วยเสมอ กฎของการเคลื่อนไหว หรือทฤษฎีต่างๆ ที่ได้ศึกษามาแล้วจึงจะชอบธรรมด้วยปัจจัยของสภาพโดยรวมทั้งหมด

การมองเห็น (Vision) ของผู้ออกแบบเองที่จะใช้วิธีการอันหนึ่งอันใด จากการศึกษาระบบการเคลื่อนไหว ทำการสร้างสรรค์ (Creative) ให้ปัจจัยสอดคล้องกับการเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งการป้อนกลับเชิงลบ (การทำให้เคลื่อนไหวช้าลง) ก็ยังสามารถเป็นปัจจัยต่อการเคลื่อนไหว เพื่อประโยชน์ในทางพฤติกรรมศาสตร์ของมนุษย์ได้ และท้ายที่สุดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความตระหนักรู้ (Consious) ของผู้ออกแบบ ควรจะหยั่งถึงเข้าไปในระบบการเคลื่อนไหวในบริบทนั้น โดยปฏิปักขนัยนั้นการเคลื่อนไหวย่อมเป็นสิ่งที่แสดงการมีอยู่ของพื้นที่ในทุกๆ ด้าน และแสดงออกถึงคุณภาพของพื้นที่นั้นๆ เสมอ

มิติที่ซ่อนอยู่ในระบบการเคลื่อนไหวได้บอกเราถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรากับสิ่งแวดล้อม หรือระหว่างภายใน (ความตระหนักรู้) กับภายนอก (การรับรู้) ทั้งรูปธรรมและนามธรรมอย่างมีเหตุผล สิ่งที่สำคัญนั้นคือการเห็นว่าสิ่งใดควรจะวางตัวลงไปในพื้นที่เพื่อให้เกิดบางสิ่งกับพื้นที่ สิ่งที่วางตัวลงไปนั้นก็จะทำหน้าที่หล่อเลี้ยงระบบการเคลื่อนไหวส่งผ่านต่อกันไปในการเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความรู้สึก ประสบการณ์ (experience) ในพื้นที่ (Place) ให้กับผู้คน ตามเจตจำนงค์บางประการที่ผู้ออกแบบมองเห็น (Vision)

4.ข้อเสนอแนะจาก อ.ที่ปรึกษาวิทยานพินธ์

1.การออกแบบทางเดินควรจะมีการใช้สิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์ ลงสู่งานออกแบบให้มากขึ้นกว่านี้ หรือออกแบบในมิติที่มีความสัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนของมนุษย์ได้ใกล้ชิดมากขึ้นกว่านี้

2.จากผลลัพธ์ในการออกแบบที่ได้ พบว่ายังสามารถพัฒนางานออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวต่อไปได้อีกในแง่คุณภาพของงานออกแบบ

3.ตรรกะหรือกระบวนการคิด คือสิ่งสำคัญกว่าการออกแบบรูปทรง จากสิ่งที่ได้ศึกษามาควรจะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสิ่งที่ได้ศึกษามาและเชื่อมโยงสู่การออกแบบหรือเสนอแนวทางการออกแบบได้อย่างมีนัยยะสำคัญ และสามารถถ่ายทอดมุมมองแห่งการมองเห็นนั้นให้เห็นได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รายการอ้างอิง

Edward T. Hall. "The Hidden Dimension ". (1966).

Jan gehl "Life between Building." (2011).

Len Fisher. *The Perfect Swarm, the Science of Complexity in Everyday Life*. 2009.

Neil Johnson. " Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory ". *Paperback* (2010).

Surowiecki, James. *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business*. 2004. Economies.

จีรศักดิ์ เกื้อสมบัติ. "การเคลื่อนไหวในสถาปัตยกรรม." (2549).

ศราวุธ เปรมใจ. "เคลื่อนไหวเพื่อเข้าใจพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม" ,บทความ,วารสาร หน้าจั่ว,คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร." (2560).

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	อริยะ ลี้สกุลธรรม
วัน เดือน ปี เกิด	11 พฤษภาคม 2525
สถานที่เกิด	นครพนม
วุฒิการศึกษา	รร.อุดรพิทยานุกูล คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	14/276 ถ.ลำโพละหาร ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110 Tel.0617965159 หจก.โฟล์ว อาร์ชิเทค(Flow architect.part.co.,ltd) บจก.คาเฟ่ ออฟอาร์คิเทคเจอร์ (Cafe of architecture.co.,ltd)
ผลงานตีพิมพ์	การออกแบบที่ว่างจากระบบการเคลื่อนไหวของมนุษย์,การประชุมวิชาการบัณฑิตศึกษาระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8
รางวัลที่ได้รับ	รางวัลประกวดแบบแนวความคิดจากสมาคมสถาปนิกสยาม ปี พศ.2548 รางวัลประกวดแบบจาก บริษัท ไทยเซรามิค (คอตโต) จำกัด ปี พศ.2549

มหาวิทยาลัยศิลปากร