บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมทั้งหมดและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ลักษณะทางสถาปัตยกรรม การปฏิสัมพันธ์ และผลกระทบต่อการใช้งานที่ว่างจากกรณีศึกษา เพื่อทำการจำแนกประเภท

2. การวิเคราะห์รูปแบบของระบบปฏิสัมพันธ์ จากลักษณะการใช้งานและพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

3. การวิเคราะห์ปัจจัยและลักษณะต่าง ๆ ที่มาจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนของการจำแนกประเภท และสรุปกรอบแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ลักษณะทางสถาปัตยกรรม การปฏิสัมพันธ์ และผลกระทบต่อการใช้งานที่ว่าง

จากข้อมูลลักษณะในเชิงสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์ที่ได้ทำการศึกษา สามารถจำแนกข้อมูล โดยการจัดหมวดหมู่เพื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการใช้พื้นที่ทางสถาปัตยกรรม ดังนี้

4.1.1 ลักษณะในเชิงสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์

ในการศึกษาลักษณะของกรณีศึกษาที่ได้ทำการรวบรวม ทั้งในเชิงสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์จากการจัดหมวดหมู่งานใน 5 ลักษณะ ดังนี้

1) องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม
2) สื่อที่ใช้ในการแสดงผล
3) วิธีการที่ใช้ในการแสดงผล
4) จำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์

5) ความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์

โดยผลการวิเคราะห์จากการจัดหมวดหมู่สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยลักษณะดังกล่าว มีรายละเอียด ดังนี้

1) การวิเคราะห์จากการจัดหมวดหมู่ด้วยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม

จากการจัดหมวดหมู่ระบบปฏิสัมพันธ์แยกไปตามรูปแบบของการแสดงผลด้วยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมทั้งสองประเภท มีรายละเอียด ดังนี้

(1) องค์ประกอบที่เป็นระนาบ (surface) ได้แก่ พื้น ผนังด้านในอาคาร ผนังด้านนอกอาคาร และฝ้าเพดาน ซึ่งภายในงานที่ใช้องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในรูปแบบของระนาบสามารถแบ่งแยกย่อยออกไป ตามตำแหน่งของระนาบดังที่กล่าวไปข้างต้น ดังนี้

(1.1) ระนาบด้านในอาคาร (interior surface) การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมีบนระนาบเหล่านี้ ได้แก่ พื้น ผนังด้านในอาคาร และฝ้าเพดาน จะส่งผลโดยตรงกับผู้ที่ใช้งานภายในอาคาร จากการปฏิสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นบนระนาบภายในอาคารที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน อาจเกิดขึ้นบนระนาบใดระนาบหนึ่ง สองระนาบขึ้นไป หรืออาจเกิดขึ้นในทุกส่วนที่เป็นระนาบภายในอาคารก็ได้ ซึ่งองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลของระนาบภายในอาคาร ดังตัวอย่างงานในตารางที่ 4.1 โดยการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนระนาบภายในอาคาร สามารถแยกย่อยออกตามองค์ประกอบต่าง ๆ ทางสถาปัตยกรรมได้ ดังนี้

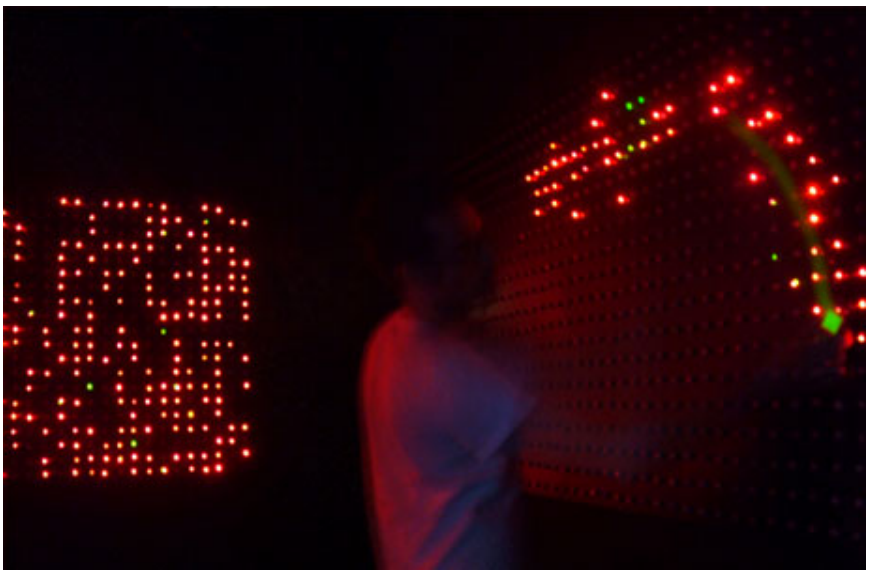
(1.1.1) ผนังด้านในอาคาร การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ใช้ผนังด้านในอาคารเป็นตัวแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน ตัวอย่างเช่น งานเซลโฟนดิสโก้ ออกแบบโดยกลุ่มอินฟอร์-เมชั่น แล็บ งานชิ้นนี้เป็นการสร้างรูปแบบของที่ว่างโดยการใช้โทรศัพท์มือถือ เซลล์เล็ก ๆ จะประกอบไปด้วยหลอดไฟแอลอีดี แบตเตอรี่ และเซ็นเซอร์ ที่ใช้ในการตรวจจับสภาวะแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งส่งออกมาจากโทรศัพท์มือถือ เมื่อเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับคลื่นจากการใช้โทรศัพท์ได้ หลอดแอลอีดีในแต่ละเซลล์ก็จะสว่างขึ้นรอบ ๆ บริเวณที่มีการใช้โทรศัพท์ เป็นการสร้างขอบเขตของรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าให้สามารถมองเห็นได้ เมื่อผู้ใช้งานปฏิสัมพันธ์กับผนังโดยการใช้โทรศัพท์ในระยะที่ใกล้กับผนัง ผนังก็จะสร้างขอบเขตของคลื่นที่เกิดขึ้นจากโทรศัพท์ออกมาในรูปแบบของแสงไฟกระพริบ ดังภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

ตัวอย่างงานที่การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นบนระนาบภายในอาคาร

ภาพ	องค์ประกอบที่เกิดการปฏิสัมพันธ์
 เซลโฟนดิสโก้ / อินฟอร์เมชั่นแลป	ผนังด้านในอาคาร
 พ้อยท์ ลาย เซอร์เฟส คอมพิ้วเท็ด อิน เซค กันด์ / แลบ เอยู	พื้น
 โฮโมกราฟฟี่ / ราฟาเอล ลาซาโน่-แฮมเมอร์	ฝ้าเพดาน
 ฟังกี้ ฟอเรสต์ / ทีโอ วัตสัน และ เอมิลี่ โกบิลล์	ระนาบภายในแบบผสม

ภาพที่ 4.1
การปฏิสัมพันธ์ที่แสดงผลบนผนังภายในอาคาร/ เซลโฟนดิสโก้
ออกแบบโดย กลุ่มอินฟอร์เมชั่น แล็บ



ที่มา: Information Lab, 2006.

การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้พื้นเป็นตัวแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ต่อผู้ใช้งาน เช่น งาน พ้อยท์ ลาย เซอร์เฟส คอมพิ้วเท็ด อิน เซคกันด์ (Point Line Surface Computed in Second) ซึ่งออกแบบโดย แลบ เอยู (LAb[au]) ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์กับแสงและภาพที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นได้ โดยการปฏิสัมพันธ์เปรียบเสมือนการวาดภาพบนระนาบ ซึ่งใช้การคำนวณเกี่ยวกับภาพและเสียง จากการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น และแสดงผลออกมาในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวบนพื้น มีเสียงประกอบจากลำโพงที่ทำการติดตั้งไว้ งานชิ้นนี้จึงเป็นเหมือนเครื่องดนตรีที่มีรหัสการแสดงผลในแบบต่าง ๆ สร้างในเกิดสุนทรียภาพในอาคาร โดยการใช้พื้นเป็นตัวแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ ดังภาพที่ 4.2

(1.1.2) ฝ้าเพดาน การปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ฝ้าเพดานเป็นองค์ประกอบในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ เช่น งาน โฮโมกราฟพี่ ซึ่งออกแบบโดย Rafael Lazano Hammer เป็นงานติดตั้งขนาดใหญ่ โดยใช้การหมุนเปลี่ยนทิศทางของหลอดไฟ เพื่อตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน หลอดไวท์ฟลูออเรซเซนท์ 144 หลอดแขวนลงมาจากหุ่นยนต์ 72 ตัวที่ติดอยู่บนฝ้าเพดานของบริเวณที่ใช้ในการจัดแสดงงาน ควบคุมการหมุนของมอเตอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ ครอบคลุมพื้นที่ 240 X 420 ตารางเมตร ระบบการปฏิสัมพันธ์นี้ ใช้การตรวจจับการเคลื่อนไหวของ

ผู้ใช้งาน ด้วยกล้องเล็ก ๆ 6 ตัว ซึ่งติดตั้งอยู่บนฝ้าเพดาน ระบบจะสั่งการให้หลอดฟลูออเรซเซนท์หมุนอย่างช้า ๆ เพื่อสร้างรูปแบบของหลอดไฟที่แสดงเส้นทางการเดินของผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 4.3

ภาพที่ 4.2
การปฏิสัมพันธ์ที่ใช้พื้นในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ / พ้อยท์ ลาย เซอร์เฟส-คอมพิ้วเท็ด อิน เซคกันด์ ออกแบบโดย แลบ เอยู

ที่มา: Laboratory for Architecture and urbanism, 2007.

ภาพที่ 4.3
การปฏิสัมพันธ์ที่ฝ้าเพดานเป็นองค์ประกอบในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์
โฮโมกราฟฟี่ โดย ราฟาเอล โลซาโน่-เฮมเมอร์

ที่มา: Lozano-Hemmer, 2006.

(1.1.3) ระนาบภายในแบบผสม เช่น ฟังกี้ ฟอเรสต์ ผลงานการออกแบบโดย ทีโอ วัตสัน และ เอมิลี่ โกบิลล์ กลุ่มนักออกแบบ โอเพ่นเฟรมเวิร์ก งานชิ้นนี้เป็นการแสดงภาพระบบนิเวศวิทยาด้วยการใช้เครื่องฉายภาพไปยังผนังและพื้น โดยใช้ท่าทางของผู้ใช้งาน คือเด็กเป็นสิ่งเร้าในการสร้างผลการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีการกำหนดท่าทางในการปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้สอดคล้องกับภาพที่แสดง เมื่อผู้ใช้งานเดินไปหยุดใกล้ผนัง และยืนนิ่งครู่หนึ่ง จะปรากฏภาพของต้นไม้ขึ้นบนผนังตำแหน่งนั้น เมื่อมีการใช้อุปกรณ์ที่วางบนพื้นปัดลาดลายสีฟ้า ซึ่งแทนความหมายถึงน้ำที่ไหลอยู่บนพื้น ให้ไหลไปสู่ต้นไม้ ต้นไม้ก็จะออกดอกและใบ การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์จึงเกิดขึ้นทั้งบนผนังและบนพื้น ดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4
การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนระนาบแบบผสม ฟังกี้ ฟอเรสต์
ออกแบบโดย ทีโอ วัตสัน และเอมิลี่ โกบิลล์

ที่มา: Openframework, 2007.

(1.2) ระนาบด้านนอกอาคาร (exterior surface) การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น มีผลต่อผู้ใช้งานทั่วไป (public users) เช่น งาน ฟลาวเวอร์ พาวเวอร์ (Flower Power) ออกแบบโดยกลุ่มนักออกแบบ แอนเทนนา (antenna) ผลงานชิ้นนี้ถูกติดตั้งที่ผนังด้านหน้าของอาคารบลูมมิ่งเดลส์ นิวยอร์ค (Bloomingdale's New York) ซึ่งการปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นระหว่างผู้คนที่เดินผ่านไปมาและบริเวณด้านหน้าของอาคาร โดยการใช้หลอดไฟนีออน ดัดเป็นรูปดอกไม้ ติดตั้งไว้เป็นแถวที่ระนาบด้านหน้าอาคาร ไฟแต่ละดวงจะติดและมีเสียงสะท้อนดังขึ้นเมื่อมีผู้เดินผ่านไฟดวงนั้นและจะค่อย ๆ ดับลงเมื่อผู้ใช้งานเดินผ่านไปยังตำแหน่งอื่น ๆ ดังภาพที่ 4.5 เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาคารและผู้ใช้งานภายนอกอาคาร

(1.3) การใช้ระนาบแบบผสมทั้งในและนอกอาคาร การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นทั้งในบริเวณด้านในอาคารและด้านนอกของอาคาร ซึ่งส่งผลให้กลุ่มผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ต่อระบบสามารถเป็นได้ทั้งผู้ใช้งานภายในอาคาร ผู้ใช้งานทั่วไปที่ไม่ได้อยู่ในอาคาร หรืออาจเป็นผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่ม การปฏิสัมพันธ์ที่มีการแสดงผลทั้งระนาบแบบผสมในและนอกอาคาร ดังเช่น ผลงาน เอ็นเตอร์แอคทีฟ แอท อีเลฟเว่น แอนด์ ฟลาวเวอร์ (Enteractive at 11th and Flower) ภาพที่ 4.6 ออกแบบโดย

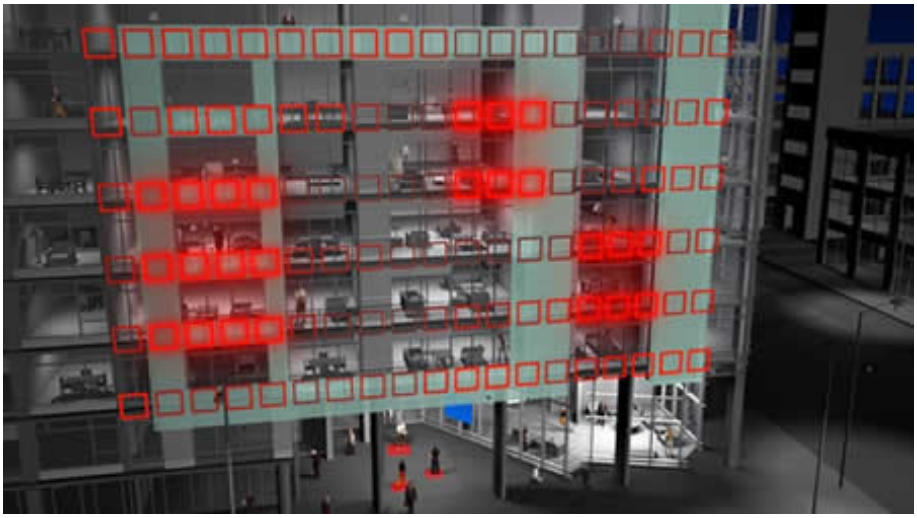
กลุ่มนักออกแบบ อิเล็คโทรแลนด์ (Electroland) ณ เมือง ลอสแองเจลิส รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้งานรับรู้ได้ เกิดบนพื้นของบริเวณโถงต้อนรับและบริเวณผนังด้านหน้าของอาคาร การปฏิสัมพันธ์เกิดจากการเคลื่อนที่ของผู้ใช้งานในบริเวณโถง บนพื้นมีส่วนของแสงไฟสีแดง สว่างอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.7 เมื่อผู้ใช้งานภายในอาคารเคลื่อนที่ไปเหยียบบริเวณที่มีแสงไฟติดอยู่ พื้นก็จะเกิดแสงไฟเป็นรูปแบบแตกต่างกันตามที่ผู้ออกแบบได้ทำการตั้งระบบไว้ รูปแบบของแสงไฟทั้งหมดที่ปรากฏบนพื้นของโถงต้อนรับ ทั้งในขณะที่มีการปฏิสัมพันธ์ (มีผู้ใช้งานเดินเข้าไปเหยียบตำแหน่งที่มีแสงไฟ) และขณะที่ไม่มีการปฏิสัมพันธ์ การใช้งานที่ว่างที่เกิดขึ้นบริเวณโถงจะถูกส่งไปแสดงผลบนด้านหน้าของอาคาร ทำให้พื้นที่ที่มีการแสดงสื่อที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ใช้องค์ประกอบแบบผสม คือ พื้นและผนังด้านหน้าอาคารในการแสดงผล

ภาพที่ 4.5
การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์บนระนาบด้านนอกอาคาร / ฟลาวเวอร์ พาวเวอร์
ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ แอนเทนนา

ที่มา: Antenna, 2002.

ภาพที่ 4.6

การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์โดยใช้ระนาบแบบผสมทั้งด้านในและนอกอาคาร เอ็นเตอร์แอคทีฟ แอท อีเลฟเว่น แอนด์ ฟลาวเวอร์ โดยกลุ่มนักออกแบบ อิเล็คโทรแลนด์



ที่มา: Glynn, 2006.

ภาพที่ 4.7

การปฏิสัมพันธ์ที่พื้นบริเวณโถงอาคาร งานเอ็นเตอร์แอคทีฟ แอท อีเลฟเว่น แอนด์ ฟลาวเวอร์

ที่มา: Electroland, 2006.

ผลงานชิ้นนี้เป็นการสร้างต้นแบบที่แสดงถึงการเคลื่อนไหวของโครงสร้างในรูปแบบของกล้ามเนื้อ เพื่อจัดรูปร่างของที่ว่างภายในให้สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ด้วยการใช้วัสดุปิดล้อมโครงสร้างโดยไม่ให้เกิดความแตกต่างหรือการแบ่งแยกระหว่าง พื้น ผนัง ฝ้าเพดาน และประตู โครงสร้างดังกล่าว จะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่น (ผู้ที่เข้าไปในโครงสร้าง) โดยการเปลี่ยนรูปร่างของที่ว่างภายใน และสร้างเสียงประกอบ การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์โดยใช้องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในลักษณะของโครงสร้าง ยังรวมถึงการสร้างเพื่อให้เกิดเอกลักษณ์กับพื้นที่นั้น ๆ จากการสร้างประสบการณ์ในการรับรู้พื้นที่ที่แปลกใหม่ให้แก่ผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 4.9 ผลงาน ซาน โอ เฮ้าส์ (San O House) ประเทศ เนเธอร์แลนด์ ซึ่งออกแบบโดย กลุ่มสถาปนิก น็อกซ์ (NOX) เป็นการสร้างพื้นที่ที่จะทำให้ประสบการณ์การรับรู้ของผู้ใช้งานเปลี่ยนไป โดยเมื่อมีผู้ใช้งาน เดินเข้าไปในโครงสร้างนี้ จะมีเสียงต่าง ๆ กันเกิดขึ้นในตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเดินผ่าน ซึ่งถือเป็นการสร้างความแปลกใหม่และเป็นการดึงดูดผู้ใช้งาน รวมถึงเป็นการเพิ่มสุนทรียภาพในการใช้งานพื้นที่ของสถาปัตยกรรมชิ้นนี้ให้มีมากขึ้น

ภาพที่ 4.8
มัสเซิลบอดี้ ออกแบบโดย คาส ออสเตอฮูอิส และ
กลุ่มนักออกแบบ ไฮเปอร์บอดี้ กรุ๊ป

ที่มา: Hyperbody group, 2005.

ภาพที่ 4.9

ซาน โอ เฮ้าส์ ออกแบบโดย กลุ่มสถาปนิก น็อกซ์

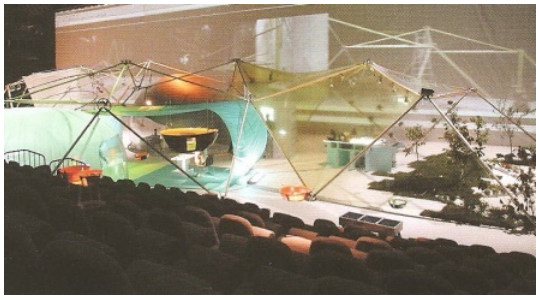
ที่มา: NOX/Lars Spuybroek, 2000.

จากการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางสถาปัตยกรรม โดยการใช้องค์ประกอบที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึงการปฏิสัมพันธ์ได้ เป็นเกณฑ์ในการจัดแบ่งหมวดหมู่ สามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 4.10

ภาพที่ 4.10

สรุปหมวดหมู่ของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์จำแนกตามรูปแบบ

องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม



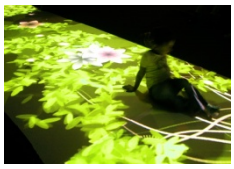
สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์

ระนาบ

ระนาบภายนอก

ระนาบภายใน

ผสมระนาบในและนอก



โครงสร้าง

2) การวิเคราะห์จากการจัดหมวดหมู่จากสื่อที่ใช้ในการแสดงผล

ในกระบวนการของการปฏิสัมพันธ์ จะประกอบไปด้วย สิ่งเร้า และการแสดงผล ซึ่งได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 จากนิยามคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ สิ่งเร้าที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยผู้ใช้งาน โดยอาจเป็นการสร้างสิ่งเร้าทางตรง เช่น ใช้การเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานเป็นสิ่งเร้า หรือสิ่งเร้าที่เกิดทางอ้อม เช่น การนำเอาข้อมูลที่เกิดจากการเข้าใช้พื้นที่ของผู้ใช้งาน มาประมวลผล จากการใช้ลักษณะขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมในการวิเคราะห์ข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำลักษณะการแสดงผลในการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งแสดงบนองค์ประกอบของสถาปัตยกรรม มาเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่และนำไปสู่การวิเคราะห์ เนื่องจากรูปแบบของการแสดงผลส่งผลต่อการรับรู้ของผู้ใช้งานอย่างชัดเจน ในการศึกษารูปแบบของการแสดงผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะของสื่อที่เกิดจากการประมวลผลของระบบและแสดงผลผ่านองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม จำแนกออกเป็น

(1) สื่อประเภทภาพ

สื่อประเภทนี้ ปรากฏในงานที่แสดงผลการปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบที่เป็นระนาบเป็นส่วนมาก โดยการเกิดแสงไฟ สี และภาพในลักษณะต่าง ๆ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือการทำให้สีของระนาบนั้นเปลี่ยนไป แสดงผลโดยใช้สื่อเป็น ภาพ หรือลวดลาย ซึ่งปรากฏใน 3 ลักษณะ ดังนี้

(1.1) ภาพที่เกิดจากการฉายภาพ เป็นการใช้เครื่องฉาย (projector) ฉายภาพหรือแสงที่ได้จากการคำนวณและประมวลผลของระบบปฏิสัมพันธ์ ไปบนระนาบต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นได้ ดังเช่น ภาพที่ 4.11 งานอีโวค (Evoke) ณ สร้างโดยกลุ่มสถาปนิกและนักออกแบบ อัสแมน เฮก (Usman haque) ซึ่งผู้ใช้งานจะปฏิสัมพันธ์ด้วยการใช้เสียงส่งออกไปเป็นสิ่งเร้า และระบบจะทำการประมวลผล แล้วจึงแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ โดยการฉายแสงสีต่าง ๆ ไปบนระนาบด้านหน้าของอาคาร ยอร์ก มินิสเตอร์ (York Minister) ในลักษณะของรูปแบบที่เปลี่ยนไปตามความดังและความถี่ของเสียงที่ผู้ที่อยู่ในบริเวณนั้นเปล่งออกไป

(1.2) ภาพจากการสร้างจอแสดงภาพ เป็นการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ ขององค์ประกอบนั้นโดยตรง ซึ่งแตกต่างจากการฉายภาพ ที่การแสดงผลไม่ได้เกิดจากองค์ประกอบนั้น แต่เกิดขึ้นจากตำแหน่งอื่น เพียงแต่ฉายภาพมายังตำแหน่งที่ต้องการเท่านั้น สำหรับการจัดแสดงเพื่อให้ได้แสงหรือภาพที่ใช้เป็นผลในการตอบสนองการปฏิสัมพันธ์ จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ในการแสดงผล เช่น การใช้จอภาพ การใช้หลอดไฟจำนวนมาก หรือ การใช้การเปิดและปิดไฟของห้องที่มองเห็นผ่านหน้าต่างบนอาคารสูง ในการแสดงแสงสีในตำแหน่งต่าง ๆ ร่วมกัน

ภาพที่ 4.11
การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เป็นภาพที่เกิดจากการฉายภาพ / อีโวค
โดยกลุ่มสถาปนิกและนักออกแบบ อัสแมน เฮก

ที่มา: Haque design & research, 2007.

ปฏิสัมพันธ์นี้ เช่น งาน ดูอัลลิตี้ (Duality) ณ สถานีรถไฟฟ้า โอซากิ กรุงโตเกียว ประเทศ ญี่ปุ่น ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ อาร์ทพลัสคอม (ART+COM) การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ในงานนี้เป็นการใช้ ระนาบแอลอีดี (LED plane) ขนาดใหญ่ 6 x 6 เมตร ประกอบกันเป็นจอแสดงภาพแสดงลวดลายของแสงเป็นวงคลื่นเมื่อผู้ใช้งานเดินเหยียบลงไปใน ตำแหน่งต่าง ๆ เสมือนระลอกคลื่นของน้ำ ดังภาพที่ 4.12 หรือการใช้การแสดงแสงและสีของหน่วยย่อย ๆ ประกอบกันเป็นภาพ เช่น บลินเคนไลทส์ (Blinkenlights) ซึ่งใช้หน้าต่างของระนาบด้านนอกอาคารแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้น โดยการที่ผู้ใช้งานส่งภาพหรือลวดลายที่ต้องการให้แสดงไปยังศูนย์บรรณาธิการ ภาพดังกล่าวจะถูกสร้างโดยการเปิดไฟ ณ กระจกแต่ละบาน ในตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งเมื่อมองโดยรวม จะทำให้เห็นเป็นภาพหรือลวดลายตามที่ตั้งไว้ ดังภาพที่ 4.13

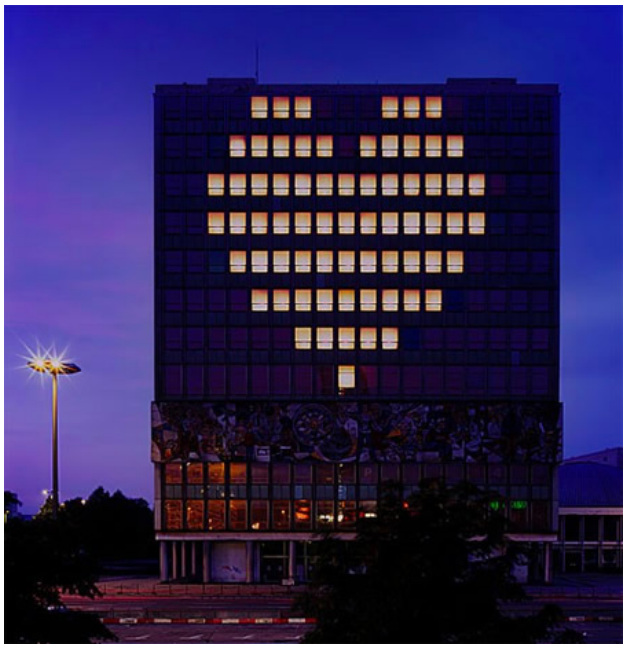
ภาพที่ 4.12
การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เป็นภาพที่เกิดจากจอแสดงภาพ / ดูอัลลิตี้
ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ อาร์ทพลัสคอม

ที่มา: Art+Com, 2007.

(1.3) การเคลื่อนไหว (mechanic) การแสดงผลด้วยวิธีนี้ จะเกิดจากการขยับหรือเปลี่ยนทิศทางของวัตถุ เพื่อให้เกิดภาพหรือลวดลายบางอย่างขึ้นมา เช่น งาน โฟลว์ 5.0 (flow 5.0) ซึ่งออกแบบโดย ดัน รอสการ์ด (Daan Roosegaarde) เป็นผนังที่ใช้การประกอบกันของใบพัดขนาดเล็ก การปฏิสัมพันธ์ในระบบนี้เกิดโดยการเคลื่อนที่เข้าใกล้วัตถุ ซึ่งผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์กับผนังนี้ได้ เมื่อเคลื่อนตัวหรือโบกมือเข้าใกล้ผนัง ตำแหน่งของสิ่งที่เป็นสิ่งเร้า (อยู่ในระยะใกล้) ใบพัดที่ติดอยู่ที่ตำแหน่งนั้นจะหมุน เมื่อสิ่งเร้าเคลื่อนที่ไป ณ ตำแหน่งใด ใบพัดในตำแหน่งใหม่ที่มีสิ่งเร้าอยู่ใกล้ก็จะหมุนแทน และตำแหน่งเดิมก็จะหยุดหมุนไป สร้างให้เกิดเป็นลวดลายบนผนังจากตำแหน่งของใบพัดที่มีการหมุนและเปลี่ยนไปตามตำแหน่งของสิ่งเร้า ดังภาพที่ 4.14

ภาพที่ 4.13

การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เป็นภาพที่เกิดจากจอแสดงภาพ / บลินเคนไลทส์



ที่มา: Project Blinkenlights, 2001.

ภาพที่ 4.14

การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เป็นภาพที่เกิดจากการเคลื่อนไหว

โฟลว์ 5.0 ออกแบบโดย ดัน รอสการ์ด

ที่มา: Studio Roosegaarde, 2007.

(2) สื่อประเภทเสียง สื่อประเภทนี้ ไม่จำกัดลักษณะขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม กล่าวคือสามารถใช้ได้ทั้งกับระนาบและโครงสร้าง ซึ่งการสร้างเสียงในการแสดงผลมี 2 ลักษณะ ดังนี้

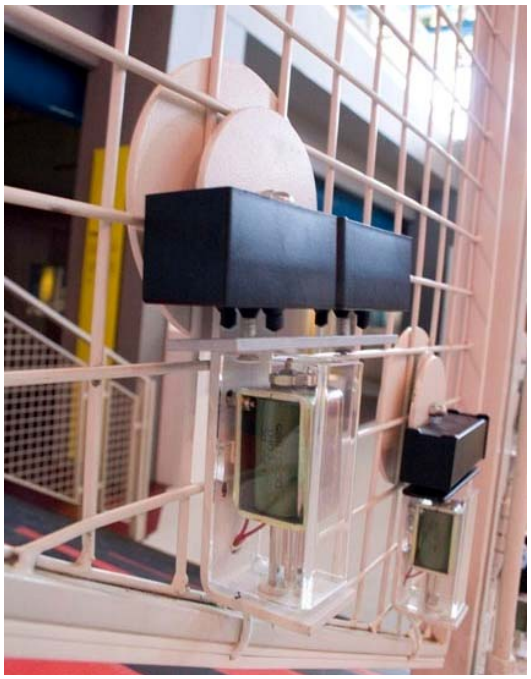
(2.1) เสียงที่เกิดขึ้นจากระบบดิจิตอล เป็นเสียงที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นหน่วยในการสร้างและควบคุมเสียงที่ใช้ในการแสดงผล ผ่านการคำนวณและประมวลผลด้วยโปรแกรมหรือซอฟแวร์ต่าง ๆ แล้วส่งสัญญาณไปยังลำโพง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนจากสัญญาณดิจิตอลภายในระบบออกมาเป็นเสียงที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ได้ โดยลำโพงจะถูกยึดติดไปกับองค์ประกอบหรือถูกจัดวางในที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

(2.2) เสียงที่เกิดขึ้นจากการใช้ระบบกลไก โดยการใช้อุปกรณ์และทำให้เกิดเสียงด้วยวิธีกล เช่น การกระทบ การสั่น หรือการเสียดสี เป็นต้น โดยตัวอย่างการแสดงผลด้วยวิธีนี้ เช่น จูนเน็ด สแตร์ (Tuned stairs) ภาพที่ 4.15 ออกแบบโดย เดเนี่ยล เฮิร์ชแมน (Daniel Hirschmann) ซึ่งแสดงอยู่ที่ ปอมปิดู เซ็นเตอร์ (Pompidou Center) งานนี้สร้างเสียงโดยใช้การการกระทบกันของเหล็ก เมื่อมีผู้ใช้งานเดินผ่านเซ็นเซอร์ เซ็นเซอร์จะส่งสัญญาณเข้าสู่การประมวลผลของแผ่นไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อผ่านกระประมวลผลแล้วจึงส่งสัญญาณไปให้แท่งเหล็กกระทบกัน เพื่อให้เกิดเสียงขึ้น ดังภาพที่ 4.16

ภาพที่ 4.15
จูนเน็ด สแตร์ ออกแบบโดย เดเนี่ยล เฮิร์ชแมน

ที่มา: Hirschmann, 2006.

ภาพที่ 4.16
การใช้แท่งเหล็กกระทบกันเพื่อสร้างเสียง



ที่มา: Hirschmann, 2006.

(3) สื่อประเภทของการเคลื่อนไหว โดยสิ่งที่อาจเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดขององค์ประกอบ เกิดการขยับ เคลื่อนไหว หรือมีการเปลี่ยนทิศทาง ดังภาพที่ 4.17 งาน รีซิโพรเคิล สเปซ (Reciprocal Space) ซึ่งออกแบบโดย รัวอิริ กลินน์ (Ruairi Glynn) การปฏิสัมพันธ์ของผนังนี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีผู้ใช้งานเคลื่อนที่เข้าไปในที่ว่างระหว่างผนังทั้งสอง เมื่อผู้ใช้งานหยุดนิ่งอยู่กับที่ ผนังจะเคลื่อนที่เข้าหากัน ทำให้ที่ว่างระหว่างผนังแคบลง แต่เมื่อผู้ใช้งานใช้แขนในลักษณะของการดันผนังออกไปด้านข้าง ผนังนั้นก็จะเคลื่อนตัวออกจากกัน ที่ว่างระหว่างผนังจึงกว้างขึ้น เช่นเดียวกับงาน อินเตอร์แอคทีฟ ฟาซาด (interactive façade) ภาพที่ 4.18 ออกแบบโดย ไมเคิล ฟ็อกซ์ และ เอเซล คิเลียน (Michael Fox & Axel Kilian) ซึ่งการปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นระหว่างระนาบด้านหน้าของอาคาร และผู้ที่เดินผ่านบริเวณทางเท้าด้านหน้า ระนาบนี้ประกอบไปด้วยท่อจำนวนมาก เมื่อมีผู้ใช้งานเดินผ่าน ท่อที่ตรงกับตำแหน่งของผู้ใช้งานจะยื่นออกมา และเมื่อผู้ใช้งานเคลื่อนไหวเปลี่ยนตำแหน่ง ท่อก็จะยื่นออกไปและหดกลับไปที่ระนาบตามตำแหน่งของผู้ใช้งานตามเดิม การเคลื่อนไหวของท่อที่เกิดขึ้นในระนาบด้านหน้าของอาคารจึงให้ลักษณะคล้ายจังหวะคลื่น ซึ่งทำให้สามารถสื่อได้ถึงการเคลื่อนไหวของคนบนทางเท้า

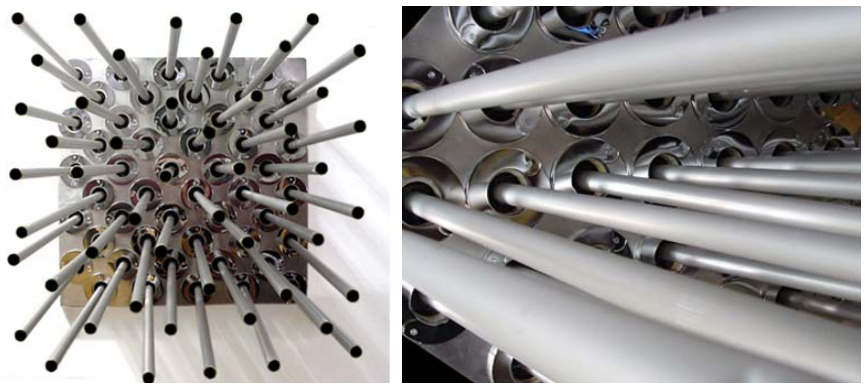
ภาพที่ 4.17

รีซิโพรเคิล สเปซ ออกแบบโดย รัวอิริ กลินน์

ที่มา: Glynn, 2005.

ภาพที่ 4.18

อินเตอร์แอคทีฟ ฟาซาด ออกแบบโดย ไมเคิล ฟ็อกซ์ และ เอเซล คิเลียน



ที่มา: Foxlin Inc, n.d.

3) การวิเคราะห์จากการจัดหมวดหมู่จากวิธีการที่ใช้ในการแสดงผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์งานสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ พบว่า วิธีการที่ใช้ในการแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในสถาปัตยกรรมมี 3 วิธีการ ดังนี้

(1) การแสดงผลโดยการฉายภาพ กระบวนการการแสดงผลในลักษณะนี้ เป็นการสร้างภาพหรือลวดลายที่ต้องการผ่านระบบคอมพิวเตอร์ แล้วฉายไปยังระนาบหรือองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ต้องการให้แสดงภาพนั้น เช่น งานพาวเวอร์ บลอสซั่ม (Power Blossom) ซึ่งออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ แอนเทนน่า (Antenna) ณ พิพิธภัณฑ์ คูปเปอร์ เฮวิทท์ เนชั่นแนล ดีซายน์ มิวเซียม (Cooper Hewitt National Design Museum) เมืองนิวยอร์ค ภาพที่ 4.19 โดย

เป็นการต่อเติมโครงทรงกระบอกเพิ่มจากบันไดที่มีอยู่ เมื่อมีผู้ใช้งานเดินขึ้นหรือลงบันได ภาพดอกไม้ที่ฉายอยู่บนพื้นผิวทรงกระบอกนั้น จะหมุนเลื่อนตำแหน่งสูงและต่ำไปพร้อม ๆ กับตำแหน่งผู้ใช้งานนั้น โดยโครงทรงกระบอกนี้เชื่อมต่อระหว่างสองชั้น มีจอฉายภาพติดตั้งอยู่ตรงกลางเพื่อเป็นตัวฉายภาพ ดังภาพที่ 4.20 และใช้ระบบกล้องวงจรปิดเป็นเครื่องมือในการรับทิศทางและตำแหน่งการสัญจรที่เกิดขึ้น ซึ่งการเดินในแต่ละขั้นจะมีการส่งสัญญาณให้ระบบมีการฉายภาพดอกไม้ให้หมุนและมีเปลี่ยนระดับความสูงไปตามขั้นบันได คลอไปด้วยเสียงประกอบ เมื่อมีผู้ใช้งานบริเวณบันไดมาก โครงทรงกระบอกดังกล่าวจะเต็มไปด้วยภาพของดอกไม้สีชมพู เมื่อมีผู้ใช้งานน้อยลง ภาพของดอกไม้จะค่อย ๆ ร่วงและลดน้อยลงไป และเมื่อไม่มีผู้ใช้งานระบบจะฉายภาพหิมะตก ซึ่งสร้างบรรยากาศให้ดูเงียบเหงา เมื่อไม่มีผู้ใช้งานการแสดงผลโดยวิธีนี้ ระนาบหรือองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมจะไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อไม่มีการฉายภาพ

(2) การแสดงผลโดยการสร้างส่วนแสดงภาพ กระบวนการการแสดงผลลักษณะนี้เป็นการทำให้องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมนั้นสามารถแสดงภาพได้ในองค์ประกอบนั้น ๆ เอง โดยการสร้างหน่วยที่ใช้ในการแสดงผล ได้แก่ การใช้จอภาพ หลอดไฟ หรือวัตถุที่ใช้การเคลื่อนไหวในการแสดงผล ประกอบกันเป็นระนาบ เช่น พีทูพี ออกแบบโดย แมทท์ กอร์เบท ร็อบ กอร์เบท และ ซูซาน กอร์เบท เป็นการเน้นถึงสัญลักษณ์ที่แสดงถึงการมีอยู่ในทุก ๆ ที่ในยุคของอิเล็คทรอนิคส์ (สวิตซ์ไฟในบ้านและหลอดไฟ) โดยการนำหลอดไฟมาจัดวางบนที่กำบังบนหลังคา เพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลไปสู่สาธารณะ ด้วยการดึงดูดในการกดปุ่มสวิตซ์ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำในทุก ๆ วัน ให้กลายเป็นการสื่อสารทางตรง ในการปฏิสัมพันธ์ระบบใช้สวิตซ์และหลอดไฟอย่างละ 125 อัน ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถกึดปุ่มสวิตซ์และเห็นรูปแบบของแสงไฟที่สว่างขึ้นได้ในทันที โดยที่สามารถสร้างรูปแบบของแสงและตำแหน่งที่อยู่บนหลังคาได้เอง การปฏิสัมพันธ์นี้สามารถสื่อสารคำพูดต่าง ๆ ไปถึงสาธารณะได้ ข้อความที่เกิดขึ้น จึงเกิดจากการปิดเปิดของหลอดไฟทั้ง 125 ดวง ในการแสดงภาพดังภาพที่ 4.21

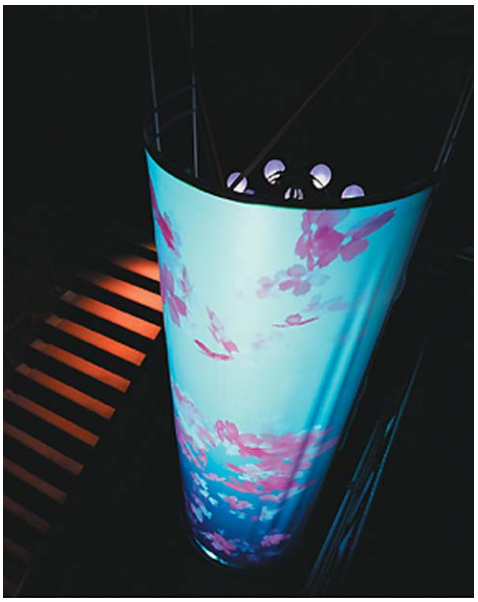
ภาพที่ 4.19

พาวเวอร์ บลอสซั่ม ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ แอนเทนน่า

ที่มา: Antenna, 2003.

ภาพที่ 4.20

การแสดงผลโดยการฉายภาพของงาน พาวเวอร์ บลอสซั่ม



ที่มา: Antenna, 2003.

ภาพที่ 4.21

การแสดงผลโดยการสร้างส่วนแสดงภาพ พีทูพี ออกแบบโดย แมทท์ กอร์เบท ร็อบ กอร์เบท และ ซูซาน กอร์เบท

ที่มา: Gorbet, M., Gorbet, R., and Gorbet, S., n.d.

(3) การแสดงผลโดยการใช้ระบบกลไก (mechanical system) เมื่อระบบประมวลผลข้อมูลที่เป็นสิ่งเร้าแล้ว ระบบจะส่งสัญญาณไปที่หน่วยแสดงผล ซึ่งเป็นระบบที่จะแสดงผลโดยการใช้กลไกบางอย่างเคลื่อนไหว เพื่อทำให้เกิดผลดังที่ต้องการ เช่น การเคลื่อนไหวกระทบกันเพื่อให้เกิดเสียง การเคลื่อนไหวในหน่วยย่อย ๆ ที่ใช้แสดงผล เพื่อให้เกิดเป็นภาพจากความแตกต่างของหน่วยที่มีการเคลื่อนไหวและหน่วยที่หยุดนิ่ง หรือ การเคลื่อนไหวของหน่วยการแสดงผลขนาดใหญ่เพื่อให้เกิดรูปร่างของที่ว่าง การเปลี่ยนตำแหน่ง หรือทิศทางที่แตกต่างกันไป เช่น ไดนามิค เทอร์เรน ออกแบบโดย เจนิส โพนิช ซึ่งไดนามิค เทอร์เรน เป็นระนาบสถาปัตยกรรมที่สามารถเคลื่อนไหวได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ของระบบปฏิสัมพันธ์ในอนาคตที่จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างของสิ่งที่อยู่ล้อมรอบไปตามลักษณะท่าทางต่าง ๆ จากการกระทำของมนุษย์ ทำให้คนสามารถสื่อสารและเล่นกับมันได้ โดยมีหน้าที่หรือประโยชน์ใช้สอยในการรองรับร่างกายของมนุษย์ด้วยลักษณะต่าง ๆ ด้วยการผสมผสานวิธีการที่เกิดจากดิจิตอลและกายภาพเข้าด้วยกัน ทำให้ระนาบไม่มีการจำกัดรูปร่างและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา การแสดงผลจึงเป็นการใช้กลไกเพื่อที่จะเคลื่อนส่วนต่าง ๆ ของระนาบให้อยู่ในระดับที่ต่างกัน เกิดเป็นระนาบที่มีรูปแบบแตกต่างกันและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ดังภาพที่ 4.22

ภาพที่ 4.22

การแสดงผลโดยใช้การใช้ระบบกลไก/ ไดนามิค เทอร์เรน โดย เจนิส โพนิช

ที่มา: Pönisch, n.d.

4) การวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่จากจำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์ จำนวนผู้ใช้งานและระบบในการสร้างการปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นภายใต้สถาปัตยกรรม สามารถแยกย่อยออกได้หลายลักษณะ ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นหลัก ระบบอาจรองรับการปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้งานได้หลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น

(1) หนึ่งผู้ใช้งานต่อการปฏิสัมพันธ์

(2) ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์

โดยผลการวิเคราะห์และการจัดหมวดหมู่สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ลักษณะดังกล่าว มีรายละเอียด ดังนี้

(1) หนึ่งผู้ใช้งานต่อการปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ที่รองรับการปฏิสัมพันธ์จากข้อมูลที่เกิดจากผู้ใช้งานเพียงคนเดียว ในการประมวลผลของระบบ จากการวิเคราะห์ข้อมูลสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ พบว่าการปฏิสัมพันธ์ที่รองรับการสร้างสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นจากผู้ใช้งานภายในพื้นที่นั้นเพียงคนเดียว มักเกิดขึ้นในระบบขนาดเล็กหรือพื้นที่ที่ต้องการการสื่อสารแบบเฉพาะเจาะจง โดยการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดในระบบที่สามารถปฏิสัมพันธ์ได้ครั้งละหนึ่งคน เช่น

งานดีพ วอลล์ ออกแบบโดย สก็อต โซน่า สนิบ เป็นงานที่ใช้การฉายภาพไปบน ชั้นวางของโรงภาพยนตร์ โดยการฉายภาพเป็นสี่เหลี่ยม 16 รูป การเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันของผู้ที่เข้ามาชมพื้นที่ที่มีการฉายภาพนี้ จะถูกฉายซ้ำไปซ้ำมา โดยลดขนาดของภาพให้เท่ากับขนาดของสี่เหลี่ยมที่ตั้งไว้ เริ่มจากการรับสร้างภาพเงาของผู้ชมนั้นและฉายไปยังชั้นวาง และระบบจะทำการบันทึกภาพของผู้ชมนั้นไว้ แล้วจึงนำมาย่อลงในสี่เหลี่ยมเล็ก เพื่อฉายภาพวนต่อไป การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งาน ยืนในตำแหน่งที่กำหนดเพื่อทำการบันทึกภาพ จึงปฏิสัมพันธ์กับระบบได้เพียงครั้งละหนึ่งคนเท่านั้น ดังภาพที่ 4.23

ภาพที่ 4.23
การปฏิสัมพันธ์ที่สามารถปฏิสัมพันธ์ได้เพียงครั้งละหนึ่งผู้ใช้งานต่อการปฏิสัมพันธ์
ดีพ วอลล์ ออกแบบโดย สก็อต โซน่า สนิบ

ที่มา: Scott Snibbe, 2003.

(2) ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การปฏิสัมพันธ์สามารถเกิดขึ้นได้ เมื่อมีผู้ปฏิสัมพันธ์ โดยการแสดงผลจะเกิดขึ้น ไม่ว่าจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์จะเป็นเพียงหนึ่งคน หรือมากกว่าหนึ่งคน ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ในระบบนี้ มักเป็นการปฏิสัมพันธ์ที่มีรูปแบบการสร้างสิ่งเร้าและการแสดงผลที่ไม่มีทีความซับซ้อน กล่าวคือปฏิสัมพันธ์จะเป็นการใช้สิ่งเร้าเพื่อให้เกิดการแสดงผลในรูปแบบเดียวกัน แต่สามารถเกิดขึ้นได้ในหลาย ๆ ตำแหน่ง ในสำหรับจุด

ที่มีการเกิดขึ้นของสิ่งเร้า ตำแหน่งที่กำหนดไว้ก็จะแสดงผล เมื่อมีผู้ใช้งานเข้ามาปฏิสัมพันธ์เพียงคนเดียว ผลของข้อมูลก็จะเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งนั้นตำแหน่งเดียว แต่เมื่อมีผู้ใช้งานเพิ่มมากขึ้น ตำแหน่งของการแสดงผลก็จะเพิ่มขึ้นเป็นหลายตำแหน่งตามไปด้วย เมื่อมองในภาพรวม จึงเห็นการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์เป็นรูปแบบต่าง ๆ ที่เปลี่ยนไปตามผู้ที่เข้าปฏิสัมพันธ์ในแต่ละครั้ง การคำนวณผลของข้อมูลจึงแสดงผลในลักษณะที่คล้ายกันกับระบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างปฏิสัมพันธ์โดยผู้ใช้งานครั้งละหลาย ๆ คน และเมื่อมีผู้ใช้งานเพียงคนเดียวก็สามารถประมวลผลของการใช้งานนั้นจากข้อมูลของผู้ใช้งานเพียงคนเดียวได้ และการปฏิสัมพันธ์ซึ่งไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์ การคำนวณและประมวลผลของการปฏิสัมพันธ์อาจเกิดขึ้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกผลในช่วงเวลาหนึ่งแล้วนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผล ณ ตำแหน่งเวลาที่กำหนดไว้ หรือเป็นการนำเอาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บรวบรวมข้อมูลไว้จากผู้ใช้งาน เช่น แหล่งข้อมูลจาก อินเตอร์เน็ต หรือจำนวนผู้ใช้งานที่เข้ามาในพื้นที่ที่กำหนด เป็นต้น โดยนำมาทำการประมวลผลในลักษณะต่าง ๆ เพื่อให้ได้การผลของการปฏิสัมพันธ์ตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ เช่น การเลือกหน่วยข้อมูลที่ปรากฏมากที่สุดมาเป็นตัวควบคุมการแสดงผล ซึ่งจะมีเงื่อนไขของหนึ่งหน่วยข้อมูลต่อรูปแบบของผลการปฏิสัมพันธ์หนึ่งรูปแบบ หรือ การประมวลผลข้อมูลโดยรวมแล้วหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะทำให้ข้อมูลมีความหลากหลาย เป็นต้น การปฏิสัมพันธ์ที่ไม่จำกัดจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ เช่น งาน เอด้า เดอะ อินทอลิเจนซ์ รูม ออกแบบโดย กลุ่ม มัลติดิสซิพลินารี ซึ่งจัดแสดงใน งาน เอ็กซ์โป 02 เดอะ สวิตซ์ เนชั่นแนล เมือง นิวชาเทล (Neuchatel) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ งานชิ้นนี้เป็นการออกแบบที่อาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับระบบประสาทของมนุษย์แล้วนำมาเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างห้องอัจฉริยะ ที่ใช้ชื่อว่า เอด้า (Ada) โดยที่ผลงานชิ้นนี้ จะมีความสามารถในการจดจำผู้ใช้งานที่เข้ามาในที่ว่าง แล้วประมวลผลเพื่อการแบ่งกลุ่ม และตอบโต้กับผู้ที่เข้ามาใช้งาน โดยทุกอย่างสามารถจะเกิดขึ้นได้ในเวลาเดียวกัน เสมือนเป็นการเล่นโต้ตอบกับผู้ที่เข้ามามีปฏิสัมพันธ์ด้วย โดยการจดจำและรับข้อมูล จากเสียง การสัมผัส และการเคลื่อนไหว แล้วแสดงผลกลับมาในรูปแบบของเสียง ภาพ และแสง ดังภาพที่ 4.24 นอกจากนั้นยังสามารถสื่อสารกับผู้คนภายนอก ที่อยู่รอบ ๆ พื้นที่ดังกล่าวได้ โดยการแสดงภาพของสิ่งที่เกิดขึ้นสู่ภายนอก การปฏิสัมพันธ์นี้เกิดขึ้นเมื่อมีผู้ใช้งานเข้ามาในบริเวณที่กำหนด ซึ่งไม่มีการจำกัดจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์

5) การวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่จากความตั้งใจ (intention) ในการปฏิสัมพันธ์ จากการจัดหมวดหมู่ข้อมูล พบว่า การปฏิสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นได้โดยที่ผู้เข้าปฏิสัมพันธ์ต้องมีความตั้งใจ

ที่จะเข้าปฏิสัมพันธ์ และระบบที่สามารถสร้างการปฏิสัมพันธ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีความตั้งใจ ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้พื้นที่ในเชิงสถาปัตยกรรมแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ภาพที่ 4.24
การปฏิสัมพันธ์ที่ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ
เอด้า ออกแบบโดย กลุ่ม มัลติดิสซิพลินารี

ที่มา: Glynn, 2005.

(1) การปฏิสัมพันธ์ที่ต้องมีความตั้งใจ การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์หรือไม่สร้างปฏิสัมพันธ์ได้ตามต้องการ โดยการปฏิสัมพันธ์จะส่งผลต่อผู้ใช้งานโดยตรง เช่น เดียวกับการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้ใช้งานจะสร้างปฏิสัมพันธ์ เมื่อต้องการใช้งานเท่านั้น การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ อินเตอร์เฟสที่ใช้ในระบบต้องปรากฏอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการปฏิสัมพันธ์ได้

(2) การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยที่ไม่มีความตั้งใจ การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะที่ผู้ใช้งานสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ได้ โดยไม่จำเป็นต้องมีความตั้งใจ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การปฏิสัมพันธ์โดยผู้ใช้งานไม่รู้ตัวก่อนหน้าที่จะเกิดการแสดงผล ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สถาปัตยกรรมในลักษณะนี้จะเป็นการปฏิสัมพันธ์ เพื่อสร้างสุนทรียภาพหรือสร้างความเพลิดเพลินให้กับการใช้พื้นที่ โดยส่วนใหญ่ การปฏิสัมพันธ์ มักเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเข้าไปในพื้นที่ของการปฏิสัมพันธ์ อินเตอร์เฟสของระบบจะมีความไม่ชัดเจน หรือไม่สามารถรับรู้ตำแหน่งหรือลักษณะของ

อินเตอร์เฟส ผู้ใช้งานไม่สามารถควบคุมการปฏิสัมพันธ์ได้ ระบบปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้ มักใช้สร้างประสบการณ์ในการรับรู้พื้นที่แบบใหม่ ๆ เพื่อเรียกความสนใจของผู้ใช้งานหรือสร้างเอกลักษณ์ให้กับพื้นที่

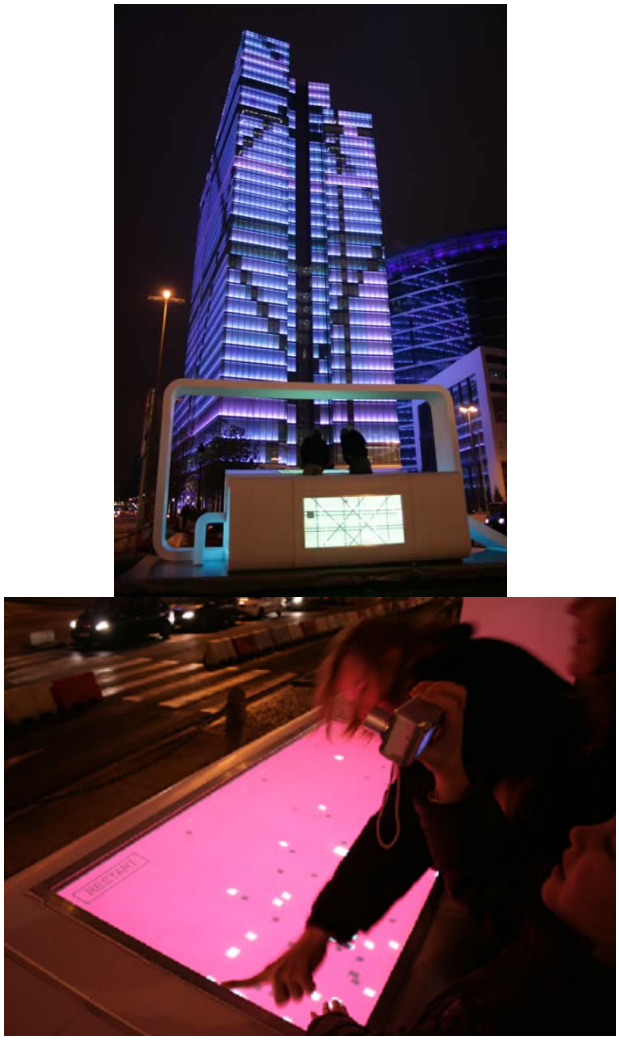
จากการวิเคราะห์ระบบปฏิสัมพันธ์ซึ่งจัดหมวดหมู่โดยจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ต่อระบบและความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์ การกำหนดตำแหน่งหรือวิธีการในการปฏิสัมพันธ์หรือรูปแบบของสื่อกลางที่รองรับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานที่มีลักษณะตัวสื่อกลางหรืออินเตอร์เฟสที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการเกิดปฏิสัมพันธ์โดยความตั้งใจหรือจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของอินเตอร์เฟส ที่มีผลต่อการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน ดังนี้

1) อินเตอร์เฟสที่ผู้ใช้งานรับรู้ได้ ลักษณะของอินเตอร์เฟสที่รับรู้ได้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งหรือวิธีการในการที่จะเชื่อมต่อข้อมูลเพื่อปฏิสัมพันธ์ ทำให้การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในระบบที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึงตำแหน่งและลักษณะของอินเตอร์เฟสได้ และสามารถเลือกที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์หรือเลือกที่จะไม่สร้างปฏิสัมพันธ์ได้ โดยอินเตอร์เฟสนั้นสามารถสื่อสารถึงวิธีการปฏิสัมพันธ์ และสามารถสื่อสารได้ถึงผลของการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบอินเตอร์เฟส ซึ่ง Saffer (2006) ได้กล่าวไว้ใน Interface Design Basics ในหนังสือ Designing for Interaction สำหรับงานที่ลักษณะของอินเตอร์เฟสนั้น ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ได้ เช่น งาน ทัช (Touch) ออกแบบโดยนักออกแบบเบลเยี่ยน ดิจิตอล ดีซายน์ (Belgian digital design) และ แลบ เอยู (LAb[au]) การปฏิสัมพันธ์นี้ใช้บานหน้าต่างจำนวน 4,200 บาน ในการแสดงแสงสีเพื่อให้เกิดเป็นภาพต่าง ๆ โดยรูปแบบของแสงสีจะขึ้นอยู่กับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานบริเวณ RGB-led bars ซึ่งอยู่ด้านล่าง โดยผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์ได้โดยผู้ใช้งานเพียงคนเดียว หรือในลักษณะเป็นกลุ่มด้วยหน้าจอแสดงผลเป็นตำแหน่งสีต่าง ๆ ที่เข้าใจได้ง่ายปฏิสัมพันธ์ได้โดยการสัมผัสบริเวณหน้าจอ ซึ่งการสัมผัสในลักษณะหยุดนิ่ง หรือการเคลื่อนไหวมือ จะถูกนำไปประมวลผลเป็นรูปแบบกราฟฟิค ในลักษณะของจุด เส้น และระนาบ และใช้ลักษณะทางร่างกาย เช่น วัย น้ำหนัก เป็นส่วนที่ใช้กำหนดสีต่าง ๆ การปฏิสัมพันธ์นี้จึงเกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้งานเข้าไปสร้างปฏิสัมพันธ์โดยการเข้าไปสัมผัสหน้าจอที่กำหนดไว้เท่านั้น ดังภาพที่ 4.25

2) อินเตอร์เฟสที่ผู้ใช้งานรับรู้ไม่ได้ อินเตอร์เฟสที่ผู้ใช้งานไม่สามารถรับรู้ตำแหน่งหรือวิธีการในการสร้างปฏิสัมพันธ์ ส่งผลให้การปฏิสัมพันธ์นั้นเกิดขึ้นโดยที่ผู้ใช้งานไม่รู้ตัว ทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถควบคุมการเกิดปฏิสัมพันธ์ได้ กล่าวคือ ผู้สามารถไม่สามารถเลือกให้เกิดการปฏิสัมพันธ์หรือเลือกให้ไม่เกิดการปฏิสัมพันธ์ เช่น งานฟลาวเวอร์ พาวเวอร์ ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ แอนเทนน่า ที่อาคาร บลูมมิ่งเดลส์ นิวยอร์ค (Bloomingdale's New York) ดังภาพที่ 4.26

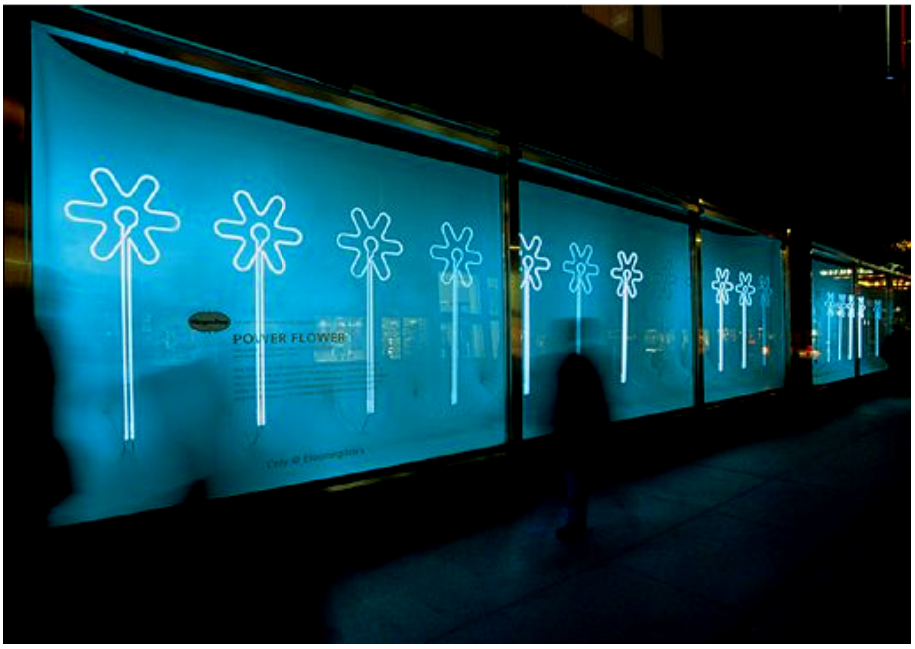
การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นระหว่างผู้คนที่เดินผ่านไปมาและบริเวณด้านหน้าของอาคาร ซึ่งการเดินผ่านตำแหน่งที่กำหนดไว้จะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ซึ่งแสดงผลโดยเสียงประกอบและแสงไฟที่สว่างจากหลอดนีออนที่ติดตั้งไว้ การรับตำแหน่งหรือสิ่งเร้าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานใช้เซ็นเซอร์เป็นเครื่องมือในการตวจจับการการเคลื่อนที่ผ่านของผู้ใช้งาน โดยมีการซ่อนเซ็นเซอร์ไว้ทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถที่จะรับรู้อินเตอร์เฟสได้ และผู้ใช้งานจะรับรู้ได้ว่ามีการปฏิสัมพันธ์เมื่อการแสดงผลได้เกิดขึ้นแล้ว

ภาพที่ 4.25
การปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้งานสามารถรับรู้อินเตอร์เฟสได้
ทัช โดย เบลเยี่ยน ดิจิตอล ดีซายน์ และ แลบ เอยู



ที่มา: Laboratory for Architecture and urbanism, 2006.

ภาพที่ 4.26
การปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้งานไม่สามารถรับรู้อินเตอร์เฟสได้
ฟลาวเวอร์ พาวเวอร์ โดย แอนเทนน่า



ที่มา: Antenna, 2002.

4.1.2 ผลกระทบจากการปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อที่ว่าง

จากข้อมูลลักษณะในเชิงสถาปัตยกรรม และการปฏิสัมพันธ์ ที่ได้ทำการศึกษาและจัดหมวดหมู่ สามารถนำมาวิเคราะห์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อการใช้พื้นที่ทางสถาปัตยกรรม ดังนี้

1) การวิเคราะห์ผลจากการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต่อที่ว่างในเชิงกายภาพ ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้เริ่มการวิเคราะห์กรณีศึกษา ในแง่ของผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อที่ว่างในงานสถาปัตยกรรม โดยวิเคราะห์ลักษณะของที่ว่างที่เปลี่ยนไป ซึ่งมีผลกระทบต่อการใช้งานที่ว่าง ข้อสรุปจากการวิเคราะห์การแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์ในแง่ของสื่อและวิธีการที่ใช้ข้างต้น พบว่าการแสดงผลของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์จะมีผลกระทบต่อที่ว่างและสามารถให้ประโยชน์ต่อการใช้งานของมนุษย์ได้ในหลายลักษณะ กล่าวคือสามารถทำหน้าที่ให้การปิดล้อมที่ว่าง เพื่อให้เกิดพื้นที่ในการใช้งานที่แตกต่างไป หรือสามารถทำหน้าที่ในลักษณะอื่นที่แตกต่างจากสถาปัตยกรรม

ปกติที่ไม่มีการปฏิสัมพันธ์ โดยผู้วิจัยได้ใช้ผลของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ว่าง จำแนกกลุ่มการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

(1) การปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อบรรยากาศของที่ว่าง ผลกระทบที่เกิดจากสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ ที่การแสดงผลเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของที่ว่างโดยไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่าง โดยการปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดการแสดงผลด้วยสื่อประเภทต่าง ๆ ซึ่งสร้างออกมาเป็นสื่อในหลายรูปแบบ ทำให้เกิดแสง สี เสียง หรือการเคลื่อนไหวที่ไม่มีผลต่อรูปร่างของที่ว่าง การแสดงผลในลักษณะนี้เป็นการใช้สื่อเพื่อแสดงข้อมูลบางอย่างให้ผู้ใช้งานเกิดการรับรู้ถึงบรรยากาศในพื้นที่ที่เปลี่ยนไปและข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่มีผลต่อรูปร่างของที่ว่าง จากการแสดงผลที่มีผลต่อบรรยากาศของที่ว่าง ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะของข้อมูลที่เกิดจากการแสดงผลมาวิเคราะห์ โดยใช้ระดับของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลดิบและข้อมูลข่าวสาร ตามทฤษฎีการออกแบบข้อมูลเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระดับของข้อมูลที่เกิดจากการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ ส่งผลให้สถาปัตยกรรมสามารถทำหน้าที่ที่แตกต่างจากสถาปัตยกรรมทั่วไป ได้ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

(1.1) การแสดงผลของข้อมูลในลักษณะของข้อมูลดิบ ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของข้อมูลดิบซึ่งไม่มีความหมายในตัวข้อมูล เป็นเพียงการแสดงผลบางอย่างเพื่อเป็นแสดงข้อมูลโต้ตอบเท่านั้น สถาปัตยกรรมจึงทำหน้าที่เป็นตัวส่งผ่านข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่ได้ใช้เพื่อต้องการสื่อความหมายหรือข่าวสารใด ๆ จึงไม่ให้ประโยชน์ในการสื่อสาร หรือทำให้เกิดข่าวสารข้อมูลที่มีคุณค่าได้ ดังที่ Wurman (1989) ได้กล่าวไว้ใน Information Anxiety ระบบปฏิสัมพันธ์ที่ผลการปฏิสัมพันธ์แสดงออกมาในลักษณะของข้อมูลดิบ เช่น อินเตอร์แอคทีฟ วอล์คเวย์ โดย กลุ่มนักออกแบบอิเล็คโทรแลนด์ ผลงานชิ้นนี้เป็นสะพานซึ่งประกอบไปด้วยกระจกที่มีหลอดไฟแอลอีดีฝังอยู่พื้นซึ่งมีความยืดหยุ่น เซนเซอร์จะตรวจจับตำแหน่งของผู้ที่เดินผ่านบนสะพานนี้ และแสดงผลเป็นรูปแบบของแสงไฟด้านล่าง โดยมีการเชื่อมโยงตำแหน่งของผู้ใช้งานเข้าหากัน เส้นที่เกิดขึ้นเป็นการเชื่อมโยงตำแหน่งและแสดงออกมาเป็นแสงไฟ โดยเส้นที่เกิดขึ้นไม่ได้มีความหมายในเชิงของข้อมูลข่าวสารแฝงอยู่ ดังภาพที่ 4.27

สถาปัตยกรรมนอกจากการทำหน้าที่ในการแสดงผลที่ได้จากการคำนวณและประมวลผลซึ่งถือเป็นการส่งข้อมูลแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลหรือสิ่งเร้าจากผู้ใช้งาน สถาปัตยกรรมจึงทำหน้าที่เป็นเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อข้อมูล ส่งผลให้สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟส ส่งผ่านข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานและระบบประมวลผล เพื่อทำให้เกิดการรับรู้พื้นที่ที่แตกต่างออกไป

ภาพที่ 4.27
ภาพระบบปฏิสัมพันธ์ที่สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟส อินเตอร์แอคทีฟ วอล์คเวย์ โดย กลุ่มนักออกแบบ อิเล็คโทรแลนด์

ที่มา: Electroland, n.d.

(1.2) การแสดงผลของข้อมูลในลักษณะของข้อมูลข่าวสาร ลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ที่ข้อมูลนั้นมีความหมาย กล่าวคือ ระดับของข้อมูลนั้นอยู่ในระดับของข้อมูลข่าวสาร ทำให้การปฏิสัมพันธ์เป็นการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือแสดงความหมายบางอย่างแก่ผู้ใช้งาน โดยไม่ได้เป็นเพียงลวดลายหรือรูปแบบของสื่อที่แสดงให้เห็นถึงปฏิกิริยาที่ระบบตอบสนองต่อการสร้างสิ่งเร้าของผู้ใช้งานเท่านั้น สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีการแสดงผลข้อมูลในระดับข่าวสารนี้ จึงทำหน้าที่เป็นผู้สื่อสารข่าวสารแก่ผู้ใช้งาน

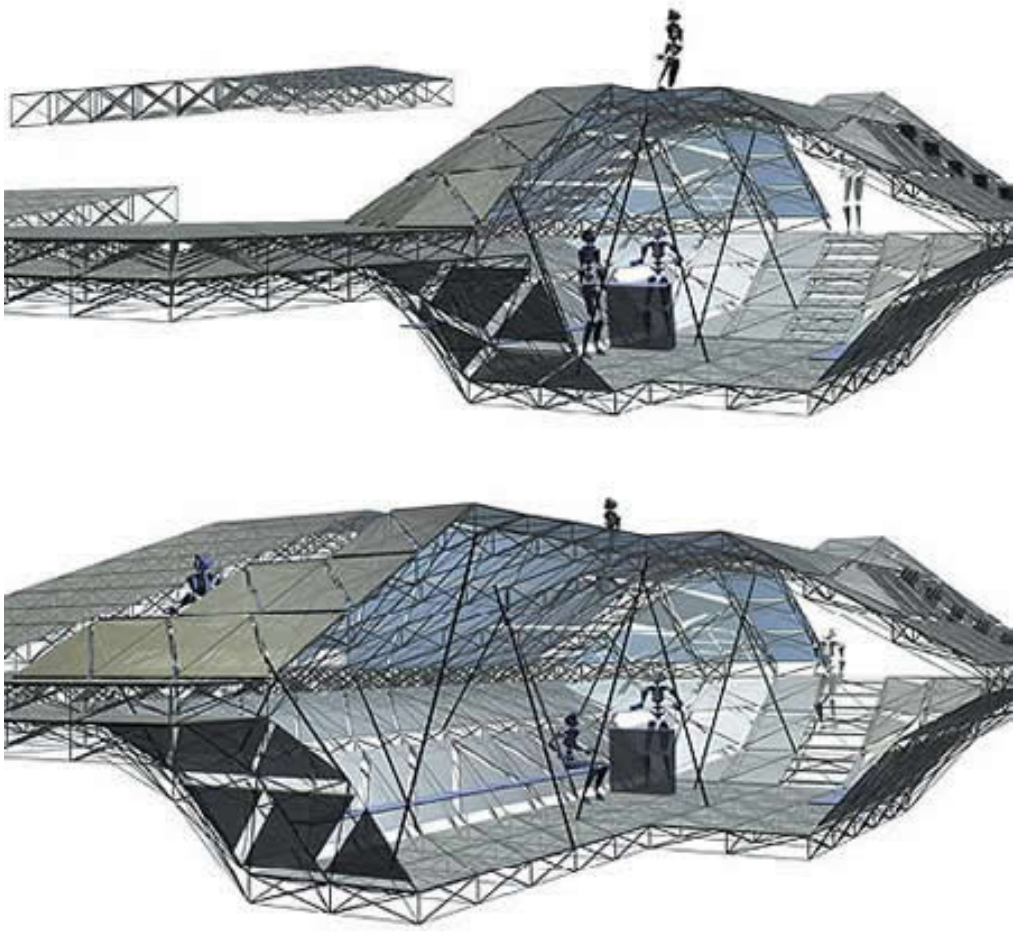
(2) การปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อรูปร่างของที่ว่าง ส่งผลให้สถาปัตยกรรมมีคุณสมบัติในการปิดล้อมที่แตกต่างจากสถาปัตยกรรมทั่วไป การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่างภายในสามารถส่งผลต่อรูปแบบการใช้งาน รวมถึงประสิทธิภาพของการใช้สอยพื้นที่ได้ เช่น โทโพทรานส์อีกิตี้ ออกแบบโดย โรเบิร์ต นิวเมเยอร์ โทโพทรานส์อีกิตี้ ดังภาพที่ 4.28 เป็นโครงสร้างที่สามารถปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับความต้องการพื้นที่สำหรับการใช้สอยในแบบต่าง ๆ สร้างเป็นพื้นที่สำหรับการใช้สอยแบบชั่วคราว โดยมีการจัดการระบบในรูปแบบที่ซับซ้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

(2.1) รูปแบบถูกตั้งโปรแกรมไว้อัตโนมัติ สำหรับร้องรับการใช้งานพื้นฐานต่าง ๆ โดยมีความสอดคล้องกับการใช้งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้วางแผนหรือกำหนดไว้แล้ว

(2.2) รูปแบบที่ถูกตั้งไว้สำหรับการใช้งานที่หนาแน่น โดยระบบจะตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งานในโครงสร้างนั้นในทันที ด้วยการเปลี่ยนแปลงขนาด ทิศทาง และการพัฒนาพื้นที่ที่ถูกปิดล้อมในแบบชั่วคราว

(2.3) รูปแบบการบันทึกระบบความทรงจำ มีผลใช้ในระยะยาว เป็นการจดจำรูปแบบการใช้งานที่เกิดขึ้นของผู้ใช้งานแต่ละคน ทั้งจำนวนผู้ใช้ ระยะเวลา และความถี่ในการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้มีการจัดวางระบบที่ว่างให้รองรับกับการใช้งานที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 4.28
การปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อรูปร่างของที่ว่าง โทโพทรานส์อีกิตี้
ออกแบบโดย โรเบิร์ต นิวเมเยอร์



ที่มา: Glynn, 2006.

จากการวิเคราะห์ผลกระทบจากการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต่อที่ว่างในเชิงกายภาพ สามารถวิเคราะห์ไปถึงการเปลี่ยนแปลงหน้าที่หรือประโยชน์ใช้สอยของสถาปัตยกรรมซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ได้ ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟส คือ สถาปัตยกรรมเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างผู้งานและสถาปัตยกรรม ซึ่งทำให้เกิดการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ภายในที่ว่างนั้นได้ ในลักษณะของการสร้างบรรยากาศพื้นที่ที่เปลี่ยนไป ผลจากการแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์ไม่มีความหมาย เป็นเพียงการตอบสนองต่อการะกระตุ้นของสิ่งเร้าเท่านั้น

(2) สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นผู้สื่อสาร คือ สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นผู้สื่อสารข้อมูลแก่ผู้ที่ปฏิสัมพันธ์กับระบบ ผลที่ได้จากการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดข่าวสารขึ้นในที่ว่าง โดยสถาปัตยกรรมอาจเป็นผู้ให้ข่าวสารแก่ผู้ใช้งาน หรือผู้ใช้งานเป็นผู้ให้ข่าวสารแก่สถาปัตยกรรม

(3) สถาปัตยกรรมทำหน้าที่ปิดล้อมที่ว่างที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ เป็นการทำหน้าที่หลักของสถาปัตยกรรมในการปิดล้อมที่ว่างเพื่อใช้สอย แต่สามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานหรือความต้องการได้

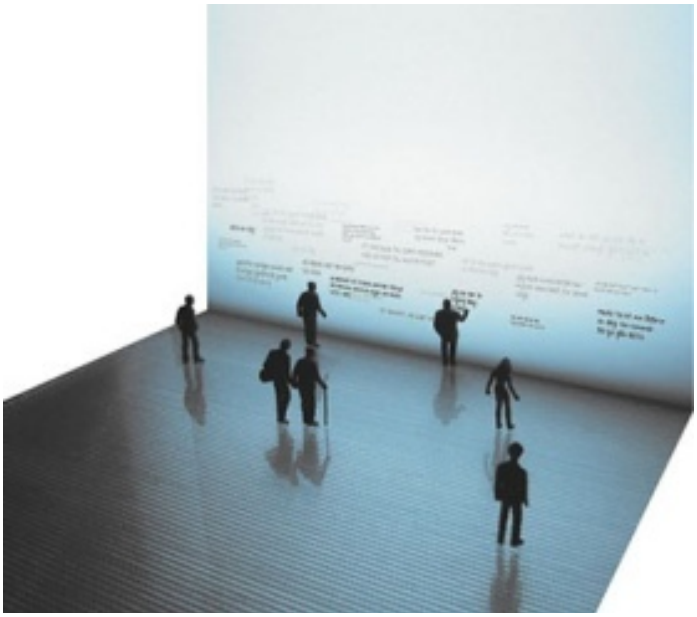
2) การวิเคราะห์ผลจากการปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของพื้นที่ จากการวิเคราะห์การแสดงผลของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ไปสู่การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อผู้ใช้งานและที่ว่าง ซึ่งแตกต่างไปจากสถาปัตยกรรมปกติทั่วไป ผู้วิจัยได้นำผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อที่ว่าง มาวิเคราะห์ในลักษณะของผลกระทบต่อสมรรถนะพื้นที่ โดยใช้การวิเคราะห์ผลเชิงสมรรถนะของพื้นที่ใน 2 ลักษณะ ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์กับการสร้างสมรรถนะในเชิงประสิทธิภาพของการใช้สอย ในแง่ประสิทธิภาพของการใช้สอย พบว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการใช้สอยพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมใน 2 ลักษณะ ดังนี้

(1.1) การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการส่งเสริมคุณภาพในด้านการใช้งานให้ดีขึ้น กล่าวคือ การใช้งานเมื่อมีระบบปฏิสัมพันธ์ยังคงเป็นการใช้งานในรูปแบบเดิม แต่ส่งผลในแง่ของความสะดวกสบาย หรือการรองรับการใช้งานที่มากขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น งาน คอมเม้น วอลล์ ออกแบบโดย มาเรค วอล์คแซค แจคุบ เซเกน และ ไมเคิล แมคอลิสเตอร์ เป็นผนังที่ผู้ใช้งานสามารถเขียนสิ่งที่ต้องการสื่อสารเพื่อแสดงความคิดเห็นกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานที่ว่าง โดยใช้นิ้วมือเขียนลงบนผนังโดยตรง ด้วยการใช้กล้องจำตัวอักษรที่ถูกเขียนออกไป และแสดงผลออกมา ณ เวลานั้น ในตำแหน่งที่ถูกเขียน ในระยะที่ไกลออกไปจากจอแสดงผล เมื่อผู้ใช้งานเคลื่อนเข้ามาใกล้ผนังหรือจอแสดงผลดังกล่าว ข้อความที่เพิ่งถูกเขียนก็จะ

ปรากฏขึ้น จนกระทั่งผู้ใช้งานมาหยุดอยู่ในระยะบริเวณหน้าผนัง ข้อความที่แสดงอยู่ก็จะถูกเคลื่อนย้ายออกไป เพื่อให้เกิดที่ว่างสำหรับการแสดงความคิดเห็น ที่จะให้ผู้ใช้งานเขียนลงไป ดังภาพที่ 4.29 การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จึงมีการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการส่งเสริมคุณภาพในด้านการใช้งานที่ว่างให้ดีขึ้น ในแง่ของการให้ข่าวสารและให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานที่เกิดขึ้นในที่ว่างนี้ผ่านทางความคิดเห็นของผู้ใช้งานแต่ละคน โดยทำให้คุณภาพการใช้งานเดิมสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ภาพที่ 4.29
การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการส่งเสริมคุณภาพในด้านการใช้งานให้ดีขึ้น คอมเม้น วอลล์
ออกแบบโดย มาเรค วอล์คแซค แจคุบ เซเกน และ ไมเคิล แมคอลิสเตอร์



ที่มา: Kinety, n.d.

(1.2) การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเพิ่มการรองรับการใช้งานรูปแบบอื่น ๆ เข้าไปกับการใช้งานในรูปแบบเดิม ทำให้พื้นที่รองรับการใช้งานได้หลากหลายลักษณะมากขึ้น การสร้างประสิทธิภาพให้พื้นที่ในรูปแบบนี้ จะมีผลต่อการใช้พื้นที่ทางสถาปัตยกรรม โดยลดพื้นที่สำหรับการใช้สอยลง กล่าวคือ จากการสร้างพื้นที่เพื่อรองรับการใช้งานในแต่ละประเภทในลักษณะหนึ่งงานต่อหนึ่งพื้นที่ เป็นหลายงานต่อหนึ่งพื้นที่ได้ เช่น งานดิจิตอล ฟาซาด แอนด์ ดิสเพลย์ ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบจาก เอ็มไอที ตั้งอยู่ที่เมือง ซาราโกซา ประเทศสเปน เป็นงาน

ออกแบบที่นำเทคโนโลยีการนำ LED มาประกอบกัน เสมือนจอภาพขนาดยักษ์ ดังภาพที่ 4.30 โดยสามารถติดตั้งได้ทั้งระนาบที่อยู่บนพื้น และระนาบที่อยู่บนรูปด้านของอาคาร จึงเป็นการนำเทคโนโลยีนี้มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้พื้นที่เป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่สามารถสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ได้ บนพื้นผิวที่ประกอบกันของสถานที่นั้น ๆ โดยข้อมูลที่สื่อสารอาจมีทั้งระบบโฆษณา ข้อมูลประชาสัมพันธ์ รวมไปถึงการเป็นส่วนของการประดับประดาสำหรับงานในโอกาสต่าง ๆ และการทำให้เกิดชีวิตชีวาขึ้นในพื้นที่ด้วย

ภาพที่ 4.30
การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเพิ่มการรองรับการใช้งานรูปแบบอื่น ๆ เข้าไปกับการใช้งานในรูปแบบเดิม / ดิจิตอล ฟาซาด แอนด์ ดิสเพลย์ ออกแบบโดย เอ็มไอที

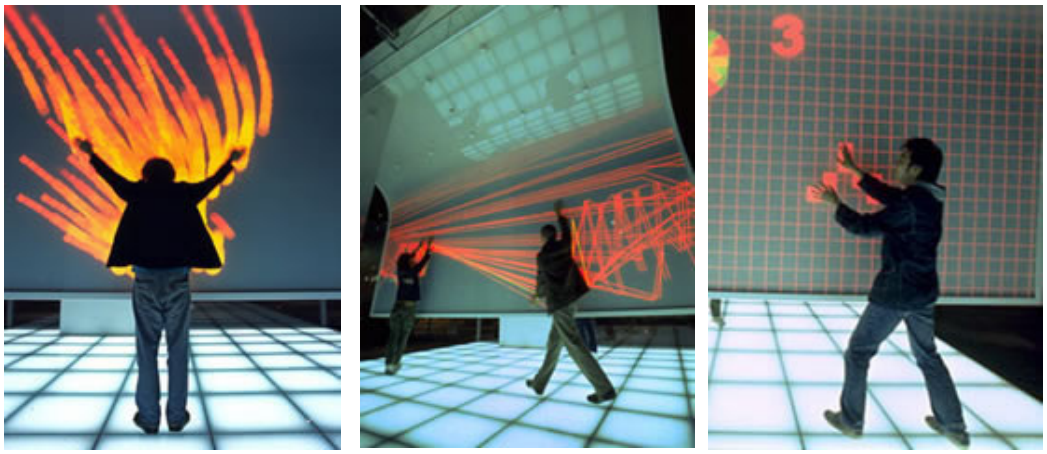
ที่มา: Massachusetts Institute of Technology, 2008.

การปฏิสัมพันธ์ในสองลักษณะนี้สอดล้องกับการส่งเสริมให้เกิดสมรรถนะทางด้านการใช้สอยพื้นที่ โดยเป็นการเพิ่มความสะดวกสบายและประสิทธิภาพของพื้นที่ ดังที่ Pena and Parshall, (2001) ได้กล่าวไว้

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์กับการสร้างสมรรถนะในเชิงสุนทรียภาพของที่ว่าง จากการศึกษาข้อมูลจากกรณีศึกษาสถาปัตยกรรม พบว่า การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานและสถาปัตยกรรมสามารถก่อให้เกิดสุนทรียภาพ โดยการสร้างการรับรู้พื้นที่ที่แตกต่างไป ซึ่งเป็นการสร้างสุนทรียภาพในลักษณะของงานศิลปะที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ จากกรณีศึกษาสถาปัตยกรรม

ปฏิสัมพันธ์ พบว่า การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จะทำให้พื้นที่ภายใน หรือรอบนอกของสถาปัตยกรรมนั้น เกิดความเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นการรับรู้ที่แตกต่างออกไปจากสถาปัตยกรรมปกติ เพราะสถาปัตยกรรมเป็นสิ่งที่หยุดนิ่ง สุนทรียภาพที่เกิดขึ้นจึงเกิดจากสิ่งที่หยุดนิ่ง ดังนั้น เมื่อสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์สร้างการเคลื่อนไหวของข้อมูลบางอย่างให้เกิดขึ้นภายในพื้นที่ จึงเป็นการสร้างสุนทรียภาพในลักษณะของการเคลื่อนไหวได้ซึ่งต่างออกไปจากเดิม เช่น งาน ไอซ์ ออกแบบโดย กลุ่ม อาร์ทพลัสคอม ออกแบบโดย เคลิน ดีแธม และ โตชิโอ ไอวาอิ การปฏิสัมพันธ์จะใช้การตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานที่เข้ามาอยู่ในบริเวณ 500 มิลลิเมตร หน้าระนาบที่ใช้ในการแสดงผล โดยไม่ต้องอาศัยการสัมผัส ตำแหน่งการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานจะถูกแสดงออกมาในลักษณะของเปลวไฟ คล้ายกับเป็นเงาขนาดใหญ่ ซึ่งถูกสร้างจากระบบอิเล็กทรอนิคส์ภาพที่เกิดขึ้นบนระนาบที่ใช้ในการแสดงผล ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเพลิดเพลินและมีประสบการณ์การรับรู้ที่แปลกใหม่ จึงเป็นการสร้างสุนทรียภาพในการใช้งานพื้นที่ให้มีเพิ่มมากขึ้น ดังภาพที่ 4.31

ภาพที่ 4.31
การปฏิสัมพันธ์ที่สร้างสมรรถนะในเชิงสุนทรียภาพของการใช้สอยให้กับที่ว่าง
ไอซ์ โดย เคลิน ดีแธม และ โตชิโอ ไอวาอิ



ที่มา: Glynn, 2005.

จากการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในเชิงของสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์ สามารถสรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ที่ใช้ในการวิเคราะห์ และการจำแนกหมวดหมู่ตามเกณฑ์ ได้ดังตารางที่ 4.2 และเกณฑ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กัน ดังภาพที่ 4.32

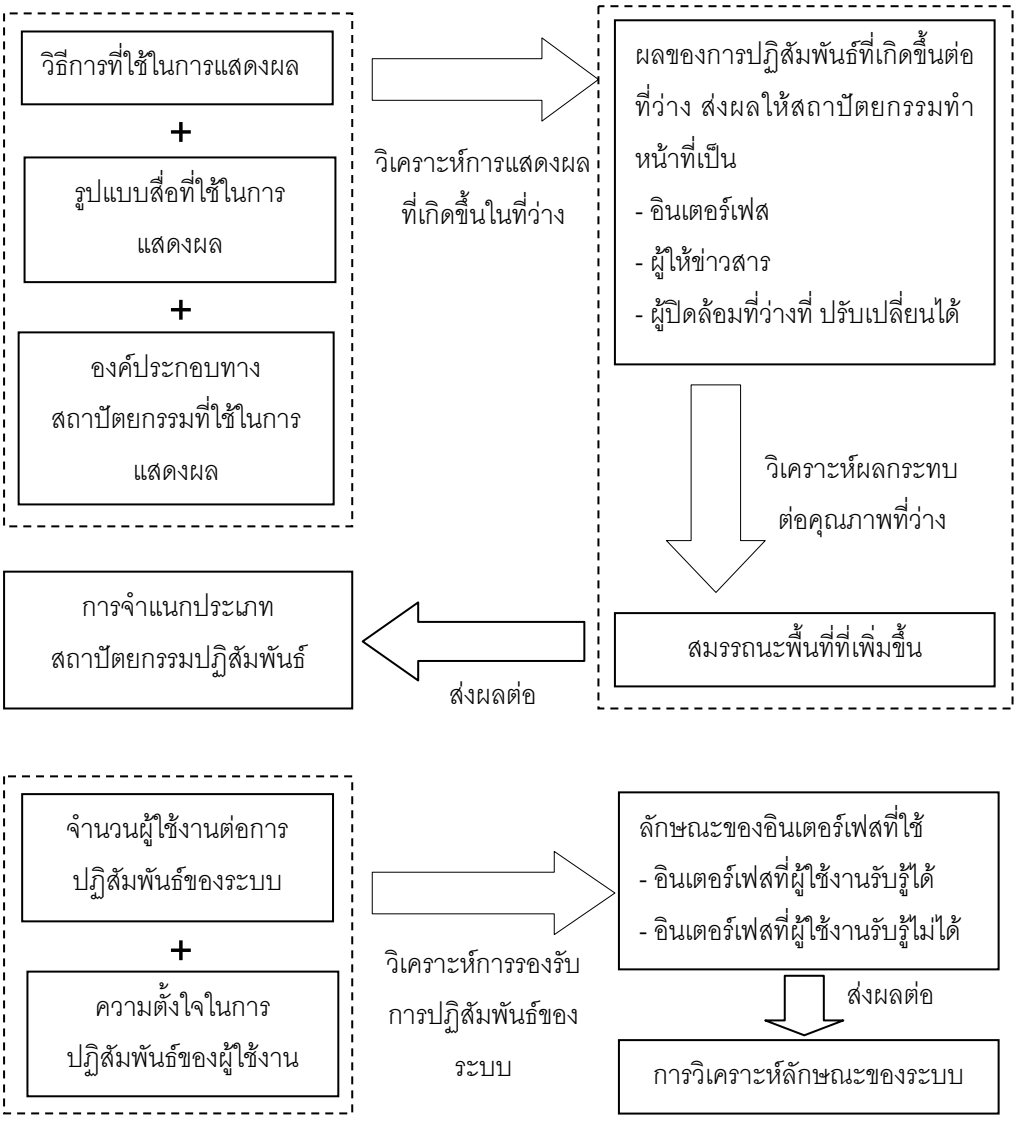
ตารางที่ 4.2

เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์

ลำดับที่	เกณฑ์ที่ใช้	วิเคราะห์	จำแนกเป็น
1	องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้แสดงผล	การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม	A. ระนาบ A.1 ระนาบภายนอก A.2 ระนาบภายใน A.3 ระนาบแบบผสม B. โครงสร้าง
2	สื่อที่ใช้ในการแสดงผล	การรับรู้ของผู้ใช้งานจากการปฏิสัมพันธ์	A. สื่อประเภทภาพ B. สื่อประเภทเสียง C. สื่อประเภทการเคลื่อนไหว
3	วิธีการที่ใช้ในการแสดงผล	ความสัมพันธ์ของรูปแบบสื่อที่ใช้ในการแสดงผลและกระบวนการที่ใช้ในการสร้างระบบปฏิสัมพันธ์	A. การฉายภาพ (projection) B. การแสดงผล (display) C. การใช้ระบบกลไก (mechanical system)
4	จำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์	จำนวนผู้สร้างปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อจำนวนผู้ใช้งานต่อพื้นที่	A. หนึ่งผู้ใช้งานต่อระบบการปฏิสัมพันธ์ B. ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์
5	ความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์	ลักษณะการเกิดของการปฏิสัมพันธ์และผลกระทบต่อการใช้งานพื้นที่	A. มีความตั้งใจ B. ไม่มีความตั้งใจ
6	สมรรถนะที่เพิ่มขึ้นในที่ว่าง	ผลกระทบ (ประโยชน์) จากการสร้างการปฏิสัมพันธ์ให้กับสถาปัตยกรรมและผู้ใช้งาน	A. สมมรถนะด้านการใช้สอย B. สมรรถนะด้านสุนทรียภาพ
7	ผลจากการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต่อที่ว่าง	ผลของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต่อการใช้งานที่ว่างทางสถาปัตยกรรม	A. เปลี่ยนรูปร่างของที่ว่าง B. เปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่าง

ภาพที่ 4.32

ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล



4.1.3 การจำแนกประเภท

ในส่วนนี้ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายใน 2 ส่วนด้วยกัน คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภท และ ประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภท ในการจัดหมวดหมู่ เพื่อทำการวิเคราะห์ผลการปฏิสัมพันธ์แต่ละลักษณะที่มีผลต่อการใช้งานพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม พบว่า การจัดหมวดหมู่ตามเกณฑ์ของผลกระทบต่อลักษณะกายภาพของที่ว่างและสมรรถนะพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น สามารถแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อสถาปัตยกรรมได้มากที่สุด และระบบปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณลักษณะแบบเดียวกัน ก็จะส่งผลต่อการใช้งานพื้นที่ทางสถาปัตยกรรมในรูปแบบเดียวกัน การจำแนกประเภทจึงใช้เกณฑ์ที่มาจากผลกระทบต่อลักษณะกายภาพของที่ว่างและสมรรถนะพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นเป็นหลัก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ มีผลให้สถาปัตยกรรมสามารถทำหน้าที่ที่มากกว่าการปิดล้อมที่ว่างได้ โดยลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาเป็นประเภท ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3
เกณฑ์การจำแนกสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่นำมาใช้ในการกำหนดประเภท

ผลกระทบต่อกายภาพของที่ว่าง	สมรรถนะพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น	ลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์สำหรับการจำแนกประเภท
เปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่าง (ไม่เปลี่ยนรูปร่าง)	ด้านสุนทรียภาพ	การเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างกับการสร้างสุนทรียภาพ
	ด้านการใช้สอย	การเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างกับการใช้สอย
เปลี่ยนรูปร่างของที่ว่าง	ด้านสุนทรียภาพ	การเปลี่ยนรูปร่างที่ว่างกับการสร้างสุนทรียภาพ
	ด้านการใช้สอย	การเปลี่ยนรูปร่างที่ว่างกับการใช้สอย

จากการวิเคราะห์สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ผลการปฏิสัมพันธ์ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่าง เนื่องจาก การปฏิสัมพันธ์แสดงผลโดยการใช้สื่อ (media) ในแบบของภาพและเสียง ทำให้

กายภาพของที่ว่างเปลี่ยนไปในแง่ของบรรยากาศภายในที่ว่างนั้น แต่รูปร่างหรือขนาดของที่ว่างยังคงไม่เปลี่ยนแปลง การแสดงผลลักษณะนี้ส่งผลให้สถาปัตยกรรมเป็นมากกว่าการปิดล้อมที่ว่าง โดยสามารถเป็นอินเตอร์เฟส และเป็นผู้ให้ข่าวสารได้ตามที่ได้อธิบายไปในตอนต้น เมื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของประโยชน์ใช้สอยที่เพิ่มขึ้นในทั้งสองลักษณะร่วมกับสมรรถนะของที่ว่างที่เพิ่มขึ้นจากการปฏิสัมพันธ์ สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

(1) การเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างกับการสร้างสุนทรียภาพ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่การปฏิสัมพันธ์เป็นการเปลี่ยนลักษณะที่ส่งผลต่อบรรยากาศภายในที่ว่างและการเพิ่มสมรรถนะในแง่ของการเพิ่มสุนทรียภาพของพื้นที่ พบว่าการปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ สถาปัตยกรรมจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานและสถาปัตยกรรม สุนทรียภาพจะเกิดขึ้นผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะเน้นให้เกิดการรับรู้ที่แตกต่าง โดยสร้างความพึงพอใจ ความเพลิดเพลิน และประสบการณ์การใช้พื้นที่ที่มีความน่าสนใจ รวมไปถึงวิธีการ เนื้อหา และความหมายของการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งเป็นเรื่องราวที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดสุนทรียภาพในการใช้งานพื้นที่ได้

(2) การเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างกับการใช้สอย จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของที่ว่างในแง่ของการใช้สอย พบว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข่าวสาร สามารถเพิ่มสมรรถนะของพื้นที่ในแง่ของการใช้สอยได้ กล่าวคือ การปฏิสัมพันธ์เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ปฏิสัมพันธ์และสถาปัตยกรรม เป็นการให้ข้อมูลที่มีประโยชน์หรือมีผลต่อการกระทำของผู้ใช้งาน การที่สถาปัตยกรรมทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข่าวสารแตกต่างสถาปัตยกรรมที่ทำหน้าที่เป็นอินเตอร์เฟส เพราะการเป็นผู้ให้ข่าวสารจะเน้นในเนื้อหาข้อมูลของผลที่แสดงจากการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งจะต้องเป็นข้อมูลที่มีความหมาย สามารถสื่อสารถึงเหตุการณ์หรือสิ่งอื่น ๆ ได้

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อที่ว่างในแง่ของการเปลี่ยนรูปร่างร่วมกับสมรรถนะที่เพิ่มขึ้นของที่ว่าง โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งหรือทิศทางขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม โดยทำให้รูปร่างและขนาดของที่ว่างเปลี่ยนแปลงไป สามารถพิจารณาได้ดังนี้

(3) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่างกับการสร้างสุนทรียภาพ จากการวิเคราะห์รูปแบบของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่การปฏิสัมพันธ์ส่งผลให้ที่ว่างเปลี่ยนรูปร่างไปพร้อมกับทำให้เกิดสุนทรียภาพ พบว่างานที่มีคุณลักษณะดังที่กล่าวมานี้ จะเป็นที่ว่างที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อรองรับกิจกรรมเพื่อสร้างความสนุกสนาน เพลิดเพลิน และการรับรู้ที่ว่างที่แปลกใหม่ที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์นี้โดยเฉพาะ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ถือเป็นการสร้างสุนทรียภาพให้เกิดขึ้นในที่ว่างเป็นหลัก

ทำให้การสร้างสุนทรียภาพเป็นการใช้งานหลักของพื้นที่ ผู้วิจัยจึงถือว่าการสร้างสุนทรียภาพในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ลักษณะนี้ เป็นการเพิ่มสมรรถนะด้านการใช้สอยให้กับที่ว่าง

(4) การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่างกับการใช้สอย การปฏิสัมพันธ์ที่ผลที่ได้มีผลต่อรูปร่างของที่ว่างในเชิงของการใช้สอย เป็นการปรับเปลี่ยนองค์ประกอบต่าง ๆ ทางสถาปัตยกรรม โดยการเปลี่ยนทิศทางหรือตำแหน่งซึ่งทำให้รูปร่างของที่ว่างเปลี่ยนแปลงเพื่อให้รูปร่างของที่ว่างตอบรับกับการใช้งานหรือกิจกรรมที่จะเกิดขึ้น ทำให้การปิดล้อมของที่ว่างสามารถเคลื่อนไหวได้ตลอดเวลา ต่างจากสถาปัตยกรรมโดยทั่วไป ซึ่งมีความหยุดนิ่งและการใช้สอยจะปรับเปลี่ยนได้ด้วยการเปลี่ยนแปลง อุปกรณ์การใช้สอยหรือการจัดวางภายในเท่านั้น สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ จึงเป็นการสร้างทางเลือกใหม่ในการใช้พื้นที่ทางสถาปัตยกรรมที่สามารถรองรับกิจกรรมได้หลากหลายมากขึ้น และเป็นการลดข้อจำกัดของการใช้งานที่ว่างให้น้อยลง

2) ประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ จากลักษณะทั้งสี่ข้อของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ซึ่งกล่าวไว้ในหัวข้อที่แล้ว นำมาสู่การจัดประเภท ดังต่อไปนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ เป็นลักษณะของสถาปัตยกรรมที่ได้จากการจำแนกให้อยู่ในการกลุ่มของการปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่างซึ่งมีผลในด้านการสร้างสุนทรียภาพในพื้นที่ให้มีเพิ่มมากขึ้น เมื่อวิเคราะห์คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์สามารถสรุปคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพได้ ดังตารางที่ 4.4

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในประเภทนี้ ระบบการปฏิสัมพันธ์จะแสดงผลเป็นสื่อ รูปแบบต่าง ๆ ในการสร้างภาพ เสียง หรือ การสัมผัส ที่ไม่มีผลต่อรูปร่างของที่ว่าง เพื่อสร้างให้เกิด สุนทรียภาพในการใช้งานด้วยการสร้างประสบการณ์ของผู้ใช้งานในรูปแบบที่แตกต่างออกไปจาก เดิมหรือเปลี่ยนบรรยากาศภายในที่ว่าง ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์เป็นการตอบสนองต่อผู้ใช้งานหรือเป็นการปรับเปลี่ยนบรรยากาศหรือผลจากการปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ในแง่ของการสร้างให้เกิดสุนทรียภาพเฉพาะกลุ่มหรือส่วนบุคคล รวมถึงกระตุ้นให้ผู้ใช้งานต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์กับที่ว่างนั้น ๆ มากขึ้น จำนวนผู้ใช้งานที่จะปฏิสัมพันธ์กับระบบจึงสามารถเป็นได้ทั้งการปฏิสัมพันธ์ครั้งละคนหรือหลายคนได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบ การปฏิสัมพันธ์กับระบบของที่ว่าง ผู้ใช้งานไม่จำเป็นที่จะต้องมีความตั้งใจหรือเป้าหมายในการสร้างปฏิสัมพันธ์ หากการแสดงผลไม่รบกวนการใช้งานที่ว่างของผู้ใช้งานและคนรอบข้าง สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่สามารถจำแนกให้อยู่ในประเภทนี้ได้ เช่น งาน

ดูอัลลิตี้ ออกแบบโดย อาร์ทพลัสคอม งานฟลาวเวอร์ พาวเวอร์ ออกแบบโดยกลุ่มนักออกแบบแอนเทนนา งานอินเตอร์แอคทีฟ วอล์คเวย์ ออกแบบโดยอิเล็คโทรแลนด์ เป็นต้น

ตารางที่ 4.4

คุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพจากเกณฑ์การจัดหมวดหมู่

รายการ	รายละเอียด
ประเภท	สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ
ระดับการปฏิสัมพันธ์	เป็นได้ทั้งการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การปรับรูปแบบของการแสดงผลให้เหมาะกับผู้ใช้งาน หรือ เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่มีการประตุ้นให้เกิดการสร้างสิ่งเร้า
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้แสดงผล	ระนาบอาคาร โดยเป็นระนาบภายในอาคารเป็นส่วนใหญ่
สื่อที่ใช้ในการแสดงผล	สื่อประเภทภาพ เสียง สื่อผสม และสื่อที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ซึ่งไม่ส่งผลต่อลักษณะรูปร่าง ขนาด และทิศทางของที่ว่าง
วิธีการที่ใช้ในการแสดงผล	การฉายภาพ การแสดงผล หรือระบบกลไกขนาดเล็ก
จำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์	ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบการปฏิสัมพันธ์
ความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์	การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยที่ไม่จำเป็นต้องมีความตั้งใจ

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร เป็นลักษณะของสถาปัตยกรรมที่ได้จากการจำแนกให้อยู่ในการกลุ่มของการปฏิสัมพันธ์ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนบรรยากาศของที่ว่าง โดยมีการสื่อสารข้อมูลข่าวสารแก่ผู้ใช้งานและมีผลในด้านการสร้างสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับการใช้สอยให้มีเพิ่มมากขึ้น เมื่อวิเคราะห์คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์สามารถสรุปคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารได้ ดังตารางที่ 4.5

จากตารางสามารถสรุปได้ว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ การแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์จะเป็นการสื่อสารข้อมูลระหว่างผู้ใช้งานและสถาปัตยกรรม สามารถแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างผู้ปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

(2.1) ผู้ปฏิสัมพันธ์เป็นผู้ส่งสาร โดยผู้ใช้งานเป็นผู้สร้างข้อมูล เช่นการส่งข้อมูลบางอย่างผ่านอุปกรณ์ไปที่ระบบ หรือการบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งานโดยตัวระบบเอง จากนั้นระบบจึงคำนวณและประมวลผล แล้วแสดงผลของข้อมูลนั้นออกไปตามระนาบต่าง ๆ ของอาคาร

ตารางที่ 4.5
คุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารจากเกณฑ์การจัดหมวดหมู่

รายการ	รายละเอียด
ประเภท	สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร
ระดับการปฏิสัมพันธ์	เป็นการปรับการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมหรือรองรับสิ่งเร้า หรือเป็นการกระตุ้นเพื่อให้เกิดการสร้างสิ่งเร้าสำหรับการปรับเปลี่ยนผลการปฏิสัมพันธ์
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้แสดงผล	ระนาบอาคาร
สื่อที่ใช้ในการแสดงผล	สื่อประเภทภาพ เสียง สื่อผสม และสื่อที่เกิดจากการเคลื่อนไหว ซึ่งไม่ส่งผลต่อลักษณะรูปร่าง ขนาด และทิศทางของที่ว่าง
วิธีการที่ใช้ในการแสดงผล	การฉายภาพ การแสดงผล หรือระบบกลไกขนาดเล็ก
จำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์	ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการออกแบบการปฏิสัมพันธ์
ความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์	การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยที่มีความตั้งใจ

(2.2) ผู้ปฏิสัมพันธ์เป็นผู้รับสาร การปฏิสัมพันธ์เป็นการกระตุ้นให้ระบบแสดงข้อมูลออกมา โดยข้อมูลนั้นมาจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่ได้เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานและระบบจากทั้งสองลักษณะ การแสดงผลของข้อมูลจะเป็นระนาบภายนอกหรือภายในขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานที่ออกแบบให้เป็นผู้ส่งสารและผู้รับสาร โดยการปฏิสัมพันธ์อาจเกิดได้กับผู้ใช้งานทั้งสองกลุ่ม สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่สามารถจำแนกให้อยู่ในประเภทนี้ได้ เช่น งานสตอรี่ เซอร์เฟอร์ ออกแบบโดย อินเตอร์แอคทีฟ สเปซ งานทัช ออกแบบโดย เบลเยี่ยน ดิจิตอล ดีซายน์ และ แลบ เอยู เป็นต้น

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ เป็นลักษณะของสถาปัตยกรรมที่ได้จากการจำแนกให้อยู่ในการกลุ่มของการปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ว่างซึ่งมีผลต่อการเพิ่มสมรรถนะด้านการใช้สอยให้กับสถาปัตยกรรม เมื่อวิเคราะห์คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดหมวดหมู่ทั้งทางด้านสถาปัตยกรรมและการปฏิสัมพันธ์สามารถสรุปคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6
คุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
จากเกณฑ์การจัดหมวดหมู่

รายการ	รายละเอียด
ประเภท	สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
ระดับการปฏิสัมพันธ์	เป็นได้ทั้งการตอบสนองต่อสิ่งเร้า การปรับรูปแบบของการแสดงผลให้เหมาะกับผู้ใช้งาน หรือ เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่มีการประตุ้นให้เกิดการสร้างสิ่งเร้า
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้แสดงผล	โครงสร้างของอาคาร
สื่อที่ใช้ในการแสดงผล	ระบบกลไกที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนทิศทาง ตำแหน่ง หรือทำให้เกิดการเคลื่อนไหว
วิธีการที่ใช้ในการแสดงผล	การฉายภาพ การแสดงผล หรือระบบกลไกขนาดเล็ก
จำนวนผู้ใช้ต่อระบบในการปฏิสัมพันธ์	มีการจำกัดจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์หรือจำนวนสิ่งเร้าที่จะเกิดขึ้นในการปฏิสัมพันธ์แต่ละครั้ง รวมไปถึงการจำกัดผู้ใช้งานเฉพาะกลุ่มในการปฏิสัมพันธ์
ความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์	การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยที่มีความตั้งใจ หรือไม่มีความตั้งใจ ในกรณีที่ระบบการประมวลผลสามารถเลือกข้อมูลของตัวกระตุ้นหรือสิ่งเร้าได้เอง

สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ การปฏิสัมพันธ์จะกระทบต่อการใช้งานและกิจกรรมภายในพื้นที่ โดยอาจเป็นการเปลี่ยนรูปร่างของที่ว่างเพื่อรองรับการใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นการลดข้อจำกัดในการใช้งานพื้นที่ที่เกิดจากลักษณะของที่ว่าง หรือเป็นการสร้างทางเลือกใหม่ในการใช้งาน ซึ่งรวมไปถึงการสร้างพื้นที่สำหรับการทำกิจกรรมที่แตกต่างจากปกติด้วย รูปร่างหรือลักษณะของที่ว่างที่เป็นผลจากการปฏิสัมพันธ์จึงต้องเป็นการปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับสิ่งเร้าที่เกิดขึ้น รวมถึงอาจเป็นการเปลี่ยนรูปร่างที่ว่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างสิ่งเร้าหรือกิจกรรมที่สัมพันธ์กับการใช้งานพื้นที่โครงสร้างของอาคารใช้เป็นส่วนหลักในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ อาศัยองค์ความรู้ในด้านวิศวกรรมจลนศาสตร์และการเลือกใช้วัสดุ เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเพื่อปรับเปลี่ยนรูปร่างของสถาปัตยกรรม

สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่สามารถจำแนกให้อยู่ในประเภทนี้ได้ เช่น งานมัสเซิล บอดี้ ออกแบบโดย ไฮเปอร์บอดี้ กรุ๊ป งานโทโพทรานส์อีกิตี้ ออกแบบโดย โรเบิร์ต นิวเมเยอร์ เป็นต้น

4.2 การวิเคราะห์รูปแบบที่ว่างและพฤติกรรมการใช้งานที่มีผลต่อการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์

จากการศึกษาข้อมูลที่มีคุณลักษณะตรงตามนิยามสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ ซึ่งได้จากการศึกษาในบทที่ 2 พบว่า บางกรณีศึกษาที่มีคุณลักษณะตามนิยามนั้น มีวัตถุประสงค์ในการประยุกต์ใช้ผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์เพียงช่วงเวลาหนึ่ง กล่าวคือเป็นการใช้งานเพื่อสร้างกิจกรรมหรือความสนใจในงานนิทรรศการแบบชั่วคราว หรือในบางงานเป็นเพียงงานศิลปะในลักษณะของงานศิลปะแบบติดตั้ง (installation arts) จึงทำให้ผลของพฤติกรรมและการรับรู้ของผู้ใช้งานไม่ได้เกิดขึ้นตลอดช่วงระยะเวลาการใช้งานสถาปัตยกรรม อาคารนั้นจึงมีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แบบชั่วคราว กล่าวคือ มีคุณลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในช่วงเวลาที่มีผู้ใช้งานหรือปฏิสัมพันธ์กับระบบเท่านั้น เพื่อการศึกษาคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่การปฏิสัมพันธ์มีผลต่อผู้ใช้งานเทียบเท่ากับการใช้งานที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ผู้วิจัยจึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกแบบระบบปฏิสัมพันธ์ภายในงานสถาปัตยกรรมที่การปฏิสัมพันธ์มีผลต่อการใช้งานพื้นที่ในระยะยาว

ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการออกแบบ ผู้วิจัยได้นำคุณลักษณะของสถาปัตยกรรมแต่ละประเภทมาวิเคราะห์ร่วมกับรูปแบบการใช้งานพื้นที่ซึ่งเกิดจากลักษณะการใช้งานและประเภทพื้นที่ที่เกิดจากพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อการใช้งานพื้นที่แต่ละประเภท ดังนี้

4.2.1 ลักษณะการปฏิสัมพันธ์และรูปแบบการใช้งานพื้นที่

ลักษณะของพื้นที่ตามการแบ่งประเภทของเอ็ดเวิร์ด ฮอลล์ ได้แบ่งลักษณะพื้นที่ออกเป็น 3 ลักษณะ ซึ่งการวิเคราะห์พื้นที่ทางกายภาพสำหรับการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้นำลักษณะพื้นที่ในรูปแบบของพื้นที่ที่มีลักษณะตายตัว (fixed feature space) และพื้นที่ที่มีลักษณะกึ่งตายตัว (semi-fixed feature space) ดังนี้

1) รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่มีลักษณะตายตัว (fix feature space)ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบตายตัว ส่วนใหญ่เป็นที่ว่างภายในอาคารหรือพื้นที่แบบปิด เพราะพื้นที่เหล่านี้มีการจัดวางรูปแบบการใช้สอยไว้อย่างชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้นการออกแบบ ยกเว้นพื้นที่ของอาคารในลักษณะของอาคารเอนกประสงค์ ซึ่งออกแบบให้ลักษณะการใช้งานไม่ตายตัว

สามารถปรับเปลี่ยนได้ ด้วยการจัดวางเฟอร์นิเจอร์และองค์ประกอบที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ จากพื้นที่ที่มีการนำระบบปฏิสัมพันธ์ไปใช้ จากการศึกษา พบว่า ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ในที่ว่างที่มีลักษณะตายตัวนี้ มีรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ซึ่งเป็นไปตามการใช้งานที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ดังนี้

(1) พื้นที่สำหรับกิจกรรมแบบอยู่กับที่ หมายถึง พื้นที่ที่รองรับการใช้งานที่มีระยะเวลาในการใช้งาน เพื่อทำกิจกรรมนั้น ๆ เช่น พื้นที่ทำงาน พื้นที่นั่งเล่น หรือพื้นที่สำหรับการพักผ่อน เป็นต้น จากการวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ลักษณะนี้ พบว่าการปฏิสัมพันธ์จะมีลักษณะ ดังนี้

(1.1) การให้ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานพื้นที่ โดยเป็นการสื่อสารข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งานหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ดังที่ปรากฏในงาน สตอรี่ เซอร์เฟอร์ ซึ่งออกแบบโดยกลุ่ม อินเตอร์แอคทีฟ สเปซ ซึ่งเป็นระบบพื้นปฏิสัมพันธ์ ขนาด 5 x 3.6 เมตร ใช้เพื่อค้นหาหนังสือต่าง ๆ ภายในห้องสมุดสำหรับเด็ก เป็นการพัฒนาชิ้นแรกต้นแบบสำหรับระบบการให้บริการทางด้านสารสนเทศน์ที่ติดตั้งเข้าไปในพื้นที่ห้องสมุด เพื่อสนับสนุนและรองรับกิจกรรม รวมถึงการเรียนรู้ของเด็ก ดังภาพที่ 4.33 การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น จึงมีประโยชน์ใช้สอยในแง่ของการให้ข่าวสารที่สอดคล้องกับการใช้งานหลักที่เกิดขึ้นในที่ว่างนี้ โดยทำให้คุณภาพการใช้งานเดิมสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(1.2) การให้ข่าวสารที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งานพื้นที่ ระบบปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ จะเป็นการสื่อสารข้อมูลบางอย่าง โดยข้อมูลดังกล่าวไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ แต่ทำให้เกิดการสื่อสารระหว่างสถานที่ ซึ่งจากงาน รีโมท โฮม ออกแบบโดย โทบิ ซไนดเลอร์ เป็นการสร้างประสบการณ์ส่วนบุคคลให้สามารถจับต้องได้ โดยสามารถสื่อการใช้งานพื้นที่ 2 พื้นที่ คือ ลอนดอนและเบอร์ลิน ให้สามารถรับรู้ซึ่งกันและกันได้ เมื่อมีผู้ใช้งานที่ว่างนั้นในที่หนึ่ง ผนังในอีกสถานที่หนึ่งจะทำการเปล่งแสงเพื่อให้ผู้ใช้งานในที่นั้น สามารถรับรู้ได้ ดังภาพที่ 4.34

(1.3) การปรับที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน นอกจากที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานเพื่อรองรับกิจกรรมอยู่กับที่ จะเป็นการให้ข่าวสารแก่ผู้ใช้งานแล้ว ยังพบกรณีที่การปฏิสัมพันธ์มีผลในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของที่ว่าง จากการรองรับกิจกรรมการใช้งานรูปแบบหนึ่งไปสู่การใช้งานในอีกรูปแบบหนึ่ง หรือ ปรับขนาดให้สามารถรองรังผู้ใช้งานในจำนวนที่แตกต่างกัน เช่น งานลิเซอเรเตอร์ ซึ่งออกแบบโดย โคซิโคกลู พาสทอร์ และ ซาแบทเทลไล ซึ่งการปฏิสัมพันธ์เป็นการปรับเปลี่ยนโครงสร้างให้เหมาะสมกับความต้องการพื้นที่สำหรับการใช้สอยในแบบต่าง ๆ ลิเซอเรเตอร์

ภาพที่ 4.33
การปฏิสัมพันธ์ที่ให้ข่าวสารซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานหลักของพื้นที่
สตอรี่ เซอร์เฟอร์ ออกแบบโดย อินเตอร์แอคทีฟ สเปซ

ที่มา: Glynn, 2006.

ภาพที่ 4.34
การปฏิสัมพันธ์ที่ให้ข่าวสารซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งานพื้นที่

ที่มา: Smart Studio Interactive Institute, 2003.

เป็นการค้นหาสถาปัตยกรรมที่มีสถานที่ที่ใช้สำหรับการพักผ่อนที่หลากหลาย รองรับการเล่นกีฬาและกิจกรรมอื่น ๆ โดยการปรับเปลี่ยนขอบเขตของพื้นที่ระหว่างกิจกรรมที่มีอยู่ และกิจกรรมที่เพิ่มมาเข้าไปได้ ดังภาพที่ 4.35 โดยเป็นการปฏิสัมพันธ์ใน 2 ระดับด้วยกัน คือ

1. ระบบกลไกที่สามารถปรับเปลี่ยนตามการใช้งานที่มีอยู่โดยสามารถพิจารณาปัจจัยภายนอกอื่น ๆ เช่น ภูมิอากาศ ได้

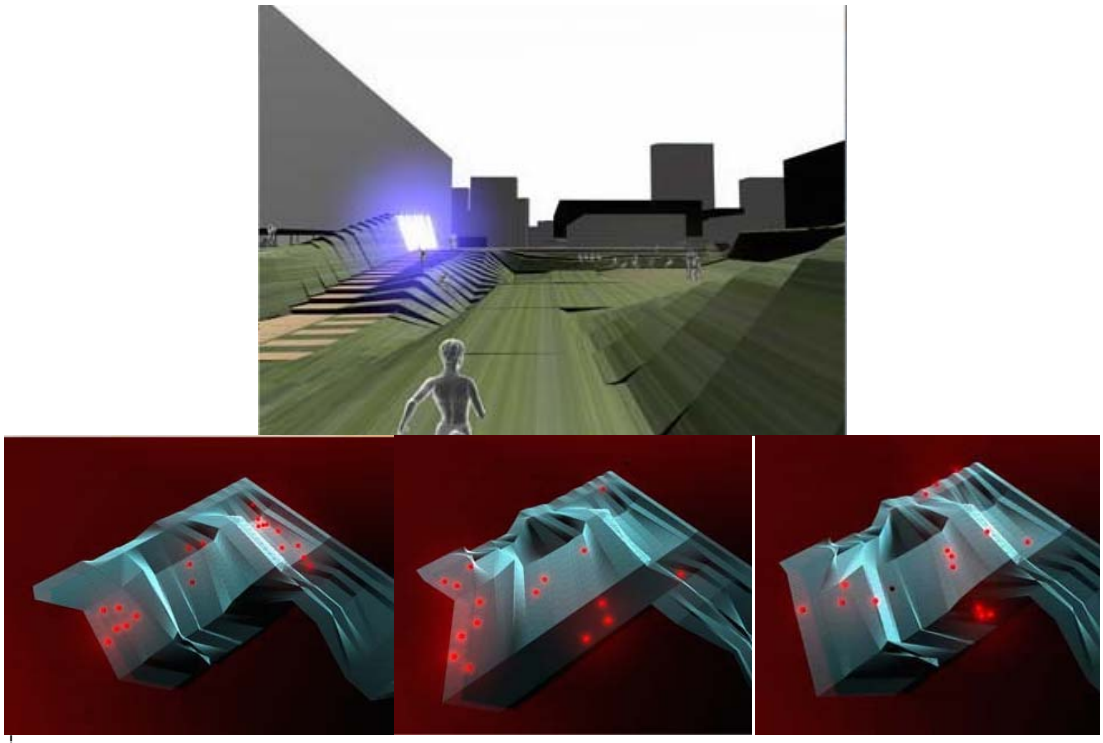
2. มีการติดต่อกันและมีความสัมพันธ์กันในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดการใช้ระนาบ และเปลี่ยนแปลงเส้นขอบของพื้นที่ใหม่ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

(2) พื้นที่สำหรับกิจกรรมแบบเคลื่อนที่ หมายถึง พื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อที่ว่างสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในลักษณะของทางสัญจร การปฏิสัมพันธ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

(2.1) การสร้างสุนทรียภาพที่แตกต่างให้กับพื้นที่ โดยผลที่แสดงผ่านการปฏิสัมพันธ์จะเป็นลักษณะของข้อมูลดิบ เพื่อทำให้เกิดบรรยากาศหรือเปลี่ยนแปลงการรับรู้ที่เกิดขึ้นในที่ว่างให้แตกต่างไปจากเดิม รวมถึงการสร้างความเพลิดเพลินในการใช้งานพื้นที่ เช่น ผลงานลูเมน (Lumen) ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ อิเล็คโทรแลนด์ (electroland) ติดตั้งอยู่ที่คูเปอร์ เฮวิท เนชั่นแนล ดีซายน์ มิเซียม (Cooper Hewitt National Design Museum) การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยเมื่อมีผู้ผ่านเข้ามาในบริเวณของการปฏิสัมพันธ์ ผนังโปร่งแสงบริเวณบันไดหลักซึ่งจะแสดงรูปแบบแสงแบบต่าง ๆ และเสียงตามตำแหน่งการเดิน เพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้ที่เดินผ่านไปมา การสร้างระบบประกอบไปด้วยระบบการตรวจจับตำแหน่งสามมิติ หลอดไฟ และตัวปรับแสงไฟที่สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนความสว่างของแสงไฟได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว ดังภาพที่ 4.36

(2.2) การให้ข่าวสารแก่ผู้ใช้งาน สำหรับพื้นที่ทางสัญจร ลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นโดยการปฏิสัมพันธ์ จะเป็นข้อมูลที่เข้าใจได้ง่าย เช่น งานเครมส์ (Krems) ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัย เครมส์ ประเทศออสเตรีย ออกแบบและสร้างโดย กลุ่มอิเล็กโทรแลนด์ (Electroland) ประกอบไปด้วยวงแหวน 22 วง ซึ่งติดอยู่กับผนังของทางเชื่อม ความยาว 140 เมตร จากอาคารของมหาวิทยาลัยสู่อาคารอื่น ๆ รอบข้าง โดยวงแหวนเหล่านี้จะตอบสนองการเคลื่อนไหวของผู้ที่เดินผ่านไปมา ระดับเสียงที่เกิดขึ้น และการใช้โทรศัพท์มือถือ โดยแสดงผลเป็นแสงไฟซึ่งมีรูปแบบแตกต่างกันไป ตามสิ่งเร้าที่เกิดขึ้น เมื่อวงแหวนส่องแสงสว่างขึ้น เมื่อมีผู้ใช้งานเข้าใกล้ ในสองตำแหน่งของทางเดิน วงแหวนทั้งหมดที่อยู่ระหว่างกลางวงแหวนทั้งสองก็จะส่องแสงขึ้น ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อกับผู้อื่นได้ แม้จะอยู่ในระยะไกล ดังภาพที่ 4.37

ภาพที่ 4.35
การปฏิสัมพันธ์ที่เป็นการปรับที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน



ที่มา: Aiborg, 2002.

ภาพที่ 4.36
ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้กับพื้นที่ที่มีการใช้งานในช่วงเวลาสั้น ๆ
ลูเมน ออกแบบโดย อิเล็คโทรแลนด์

ที่มา: Electroland, 2006.

เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบตายตัว พบว่า การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่รองรับกิจกรรมแบบตายตัว การปฏิสัมพันธ์จะเน้นการให้ข้อมูลข่าวสารและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ว่างเพื่อรองรับการใช้สอยเป็นหลัก ในส่วนของที่ว่างที่มีการใช้งานกิจกรรมแบบเคลื่อนที่ การปฏิสัมพันธ์จะเน้นการสื่อสารข้อมูล และสร้างให้เกิดสุนทรียภาพในที่ว่าง

ภาพที่ 4.37
การให้ข่าวสารแก่ผู้ใช้งาน สำหรับพื้นที่ทางสัญจร
เครมส์ ออกแบบโดย กลุ่มอิเล็กโทรแลนด์

ที่มา: Electroland, 2005.

2) รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่มีลักษณะกึ่งตายตัว (semi-fix feature space) จากการศึกษา ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบกึ่งตายตัว โดยมากเป็นที่ว่างบริเวณด้านนอกอาคาร ซึ่งเป็นพื้นที่แบบเปิด รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่พบในพื้นที่ลักษณะนี้

(1) สร้างความเพลิดเพลินให้เกิดขึ้นในการใช้พื้นที่ โดยเน้นการดึงดูดให้ผู้ใช้งานปฏิสัมพันธ์กับระบบในระยะเวลาที่ยาวนาน โดยเน้นให้ผู้ใช้งานให้ความสนใจอยู่กับการปฏิสัมพันธ์มากกว่าการดึงดูดเพื่อให้เกิดความสนใจและต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์เท่านั้น ซึ่งเกิดจากการสร้างเรื่องราว หรือความหมายให้กับการปฏิสัมพันธ์ กล่าวคือ ลักษณะของการกระตุ้นหรือการสร้างสิ่งเร้าที่มาจากผู้ใช้งานมีความสัมพันธ์กับการแสดงผลของระบบ ดังเช่นงาน อีโวค (Evoke) ซึ่งเป็นผลงานของกลุ่มนักออกแบบ อัสแมน เฮก โดยลักษณะของการสร้างสิ่งเร้าเกิดจากการเปล่งเสียง

ของผู้ใช้งาน ซึ่งรูปแบบการแสดงผลจะเกิดขึ้นในลักษณะของแสงไฟที่ปรากฏบนระนาบด้านหน้าของอาคาร การสัมพันธ์กันของลักษณะสิ่งเร้าและการแสดงผล คือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการสลับลำดับสีของแสงที่ฉายออกไป โดยสัมพันธ์กับความสูงต่ำ ความดัง และความถี่ในการเปล่งเสียง ซึ่งเมื่อผู้ใช้งานเปล่งเสียงออกไป ระบบจะแสดงผลในทันที ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้รูปแบบของแสงไฟที่สามารถเปลี่ยนไปไปตามลักษณะของการเปล่งเสียง จึงรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการแสดงผล

(2) ส่งเสริมให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์จะเป็นการเชื่อมโยงข้อมูลของผู้ใช้งานแต่ละคน มาแสดงผลร่วมกัน หรือการสร้างเงื่อนไขการแสดงผลที่เอื้อให้ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์ร่วมกันและทำให้ผลของการปฏิสัมพันธ์แตกต่างออกไป ดังเช่นงาน โนซี่ ปาร์กเกอร์ (Nosy Parker) ออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ แอนเทนน่า (Antenna) ดังภาพที่ 4.38 งานชิ้นนี้สร้างปฏิสัมพันธ์ให้เกิดขึ้นโดยการออกแบบที่นั่ง 4 ชุดที่มีกล้องวิดีโอติดอยู่เพื่อใช้จับภาพของผู้ใช้งานที่นั่งลงไปบนที่นั่งนั้น โดยระบบจะทำการฉายภาพของผู้ใช้งานแต่ละคนเป็นภาพหมุนวนไปเรื่อย ๆ รอบที่นั่ง และจะทำการพัฒนาเส้นทางการหมุนของภาพ ไปสู่ที่นั่งอันอื่นที่มีคนเข้ามานั่งทำให้เกิดการติดต่อกันระหว่างภาพของตนเองและภาพของคนอื่นที่นั่งอยู่ในที่ว่างบริเวณเดียวกัน

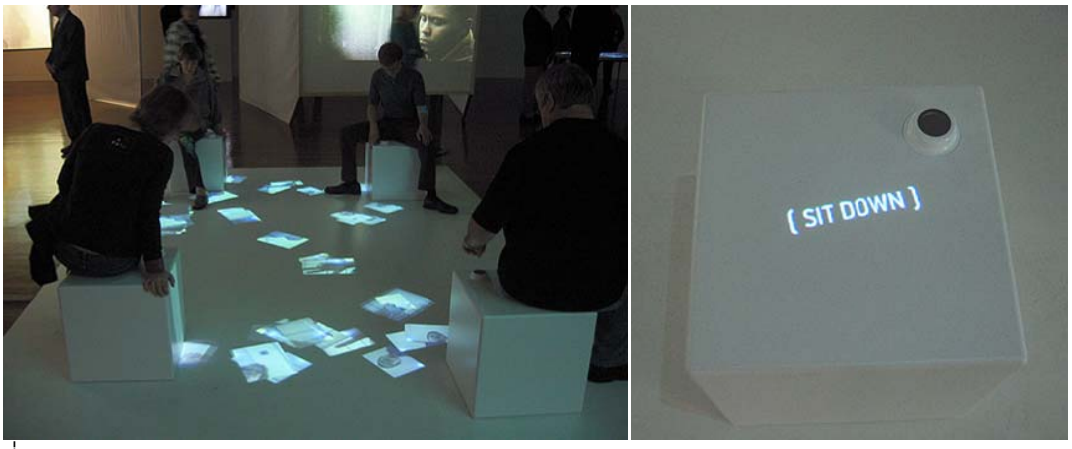
จากการวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นบนที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบกึ่งตายตัว พบว่า การปฏิสัมพันธ์เน้นในการสร้างสุนทรียภาพของผู้ใช้งาน การดึงดูดให้ผู้ใช้งานสนใจอยู่กับการปฏิสัมพันธ์ และการส่งเสริมเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน

4.2.2 <u>ลักษณะการปฏิสัมพันธ์และรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง</u>

จากลักษณะของพฤติกรรมมนุษย์ที่มีผลต่ออาณาเขตของที่ว่าง ผู้วิจัยได้นำลักษณะของที่ว่าง ได้แก่ ที่ว่างกึ่งส่วนบุคคล และที่ว่างสาธารณะ มาใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ที่ว่างกึ่งส่วนบุคคล เป็นพื้นที่ที่มีขอบเขตชัดเจน เป็นพื้นที่ส่วนที่ใช้เป็นประจำในชีวิตประจำวัน จึงเป็นพื้นที่ที่มีความคุ้นเคย การยึดครองพื้นที่เป็นไปในลักษณะค่อนข้างถาวร การปฏิสัมพันธ์มักมีลักษณะของการให้ข้อมูล หรือการรองรับการใช้งานของผู้ใช้งานภายในที่ว่าง โดยลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์ที่รองรับการใช้งานของผู้ใช้งานประเภทนี้ มีความจำเป็นที่ต้องสร้างแรงจูงใจให้ผู้ใช้งานต้องการสร้างปฏิสัมพันธ์กับระบบหรือต้องการผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ เช่น

ภาพที่ 4.38
ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้กับพื้นที่ใช้งานเป็นช่วงเวลา: Nosy Parker/ Antenna



ที่มา: Antenna, 2005.

ต้องการข้อมูล หรือต้องการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานเป็นต้น ดังนั้น ลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์จะเน้นในการให้ข้อมูลบางอย่างหรือเป็นการสร้างให้เกิดกิจกรรมบางอย่างสำหรับคนในพื้นที่นั้น ๆ โดยเฉพาะ การดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งานด้วยการสร้างประสบการณ์การรับรู้พื้นที่ที่แปลกใหม่ อาจถูกให้ความสำคัญน้อยลงไป เพราะจะมีผลต่อผู้ใช้งานในระยะแรกเท่านั้น สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานที่ใช้พื้นที่นั้น ๆ เป็นประจำ เมื่อเกิดความคุ้นเคยกับระบบที่ประยุกต์ใช้ในพื้นที่ ระบบจะไม่สามารถดึงดูดความสนใจหรือสร้างประสบการณ์การรับรู้ที่แปลกใหม่ได้ ลักษณะของการสื่อสารในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีกลุ่มผู้ใช้งานหลักเป็นผู้ใช้งานประจำ เครมส์ (Krems) ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัย เครมส์ ประเทศออสเตรีย ออกแบบและสร้างโดยกลุ่มอิเล็กโทรแลนด์ (Electroland) ดังภาพที่ 4.39 ประกอบไปด้วยวงแหวน 22 วง ซึ่งติดอยู่กับผนังของทางเชื่อม ความยาว 140 เมตร จากอาคารของมหาวิทยาลัยสู่อาคารอื่น ๆ รอบข้าง โดยวงแหวนจะแสดงข้อมูลของเวลา ระดับแสงภายนอก และระดับอุณหภูมิ เสมือนเป็นนาฬิกาเครื่องใหญ่ ซึ่งมีเครื่องหมายบอกเวลาในทุก ๆ ครึ่งชั่วโมง ซึ่งข้อมูลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์กับผู้ใช้งานซึ่งข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ เวลา ซึ่งผู้ใช้งานที่สร้างปฏิสัมพันธ์ ก็จะรับทราบข้อมูลที่ได้เปลี่ยนแปลงไป ทันทีที่มีการปฏิสัมพันธ์

ภาพที่ 4.39

Krems / Electroland

ที่มา: Electroland, 2005.

2) ที่ว่างสาธารณะ เป็นพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้งานเป็นประจำและไม่มีความคุ้นเคยมากนัก เป็นอาณาเขตที่ไม่มีขอบเขตแน่นอน ผู้ใช้งานจะเข้าใช้งานในพื้นที่นั้นเพียงช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยไม่ได้ใช้พื้นที่นั้นเป็นกิจวัตร จึงมีความคุ้นชินกับพื้นที่น้อย หรือไม่ใช่คนในพื้นที่ เป็นที่ว่างที่เปิดในผู้ใช้งานทั่วไปสามารถเข้าใช้ได้ การใช้งานพื้นที่มีผู้ใช้งานหลักเป็นผู้ใช้งานชั่วคราว เช่น พื้นที่จัดแสดงงานในพิพิธภัณฑ์ หรือห้างสรรพสินค้า เป็นต้น ซึ่งที่ว่างเหล่านี้ ถือเป็นที่ว่างสำหรับผู้ใช้งานแบบชั่วคราว ลักษณะรูปแบบการปฏิสัมพันธ์ที่อยู่ในพื้นที่ลักษณะนี้ จะเน้นในเรื่องของการดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งานเป็นหลัก โดยสร้างประสบการณ์การรับรู้พื้นที่ที่แปลกใหม่และความน่าสนใจให้เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งจะพบการประยุกต์ใช้การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ในบริเวณ โถงต้อนรับของอาคาร หรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ ดังงาน ซอร์ส โค๊ด (Source Code) ซึ่งออกแบบโดย กลุ่มนักออกแบบ เออาร์เอส อิเล็กโทรนิก้า (Ars Electronica) ดังภาพที่ 4.40 งานชิ้นนี้ใช้เหล็กซึ่งเริ่มต้นที่ลานจอดรถของอาคาร โดยมีความสูง 27 เมตร ทำหน้าที่เป็นทั้งจุดหมายตา (landmark) และองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้ การสัมผัสกับร่างกายของผู้ใช้งานจะสร้างชีพจรของผู้ใช้งานด้วยระบบแสงซึ่งเป็นจังหวะตอบสนองกับอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ที่เข้ามาในบริเวณนั้น โดยทางน้ำไหลที่ทำขึ้นจากเหล็กนี้ จะไหลไปสู่ทางเข้าหลักของอาคาร ข้อมูลของสิ่งเร้าและสายข้อมูลที่ระบบได้ทำการบันทึกไว้ จะถูกแสดงในรูปแบบของภาพที่จะว่ายไหลไปตามผู้ที่เข้ามาปฏิสัมพันธ์กับระบบ การเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเปรียบเสมือนวงล้อของ

ข้อมูล โดยแรงกระตุ้นซึ่งจะทำให้เกิดการหมุนที่เร็วหรือช้า มาจากผลรวมของเจ้าหน้าที่ที่กำลังทำกิจกรรมอยู่ในขณะนั้น

ภาพที่ 4.40

Source Code/ Ars Electronica

ที่มา: Ars Electronica, Futurelab, n.d.

จากการวิเคราะห์รูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ ในแง่ของสิ่งที่ผู้ใช้งานจะได้จากการปฏิสัมพันธ์ พบว่า ผลลัพท์ที่ผู้ใช้งานได้รับจากการปฏิสัมพันธ์นั้น จะส่งผลไปสู่การใช้งานและรูปแบบของพฤติกรรมในที่ว่างที่จะเปลี่ยนแปลงไป และส่งผลต่อการนำสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ไปสู่การพัฒนาและควบคุมการใช้งานที่ว่าง ให้สามารถเกิดทางเลือกใหม่ๆของการจัดรูปแบบที่ว่างทางสถาปัตยกรรมได้ โดยผู้วิจัยจะกล่าวถึงลักษณะผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์เพื่อนำไปสู่คุณค่าจากการนำสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในเชิงของผลกระทบต่อการใช้งานที่ว่าง

4.2.3 <u>สิ่งที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์</u>

สิ่งที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ หมายถึง รูปแบบของผลที่แสดงออกมาจากระบบหรือสิ่งที่ดึงดูดให้ผู้ใช้งานเข้าไปปฏิสัมพันธ์ โดยกล่าวถึงในขอบเขตการรับรู้ของผู้ปฏิสัมพันธ์โดยตรงเท่านั้น เพื่อนำไปวิเคราะห์ในส่วนของผลในเชิงของคุณภาพของที่ว่างต่อไป ซึ่งสิ่งที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ผลในเชิงประโยชน์ใช้สอย (functional benefit)

การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ สิ่งที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์จะมีผลในเชิงประโยชน์ใช้สอยแก่ผู้ใช้งาน ทั้งในแง่ของประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานในพื้นที่นั้น หรือไม่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

(1) ข้อมูลข่าวสาร การปฏิสัมพันธ์จะทำให้ผู้ใช้งานซึ่งเข้ามาปฏิสัมพันธ์กับระบบภายในที่ว่างรับรู้ถึงข่าวสารบางอย่าง เช่น อุณหภูมิภายนอกอาคาร ข้อมูลการใช้งานภายในอาคาร เป็นต้น

(2) การจัดวางองค์ประกอบของที่ว่าง การปฏิสัมพันธ์นี้จะส่งผลในแง่ของการเปลี่ยนรูปร่างที่ว่างหรือการปรับเปลี่ยนตำแหน่งและทิศทางขององค์ประกอบบางอย่าง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานที่จะเกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์ผลในเชิงประโยชน์ใช้สอยที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ รวมกับรูปแบบของการใช้งานที่ว่างและรูปแบบอาณาเขตพื้นที่ พบว่า เพื่อให้การปฏิสัมพันธ์นั้นมีผลต่อการใช้งานของที่ว่างได้ในระยะยาว การเน้นการสร้างผลด้านประโยชน์ใช้สอยจากการปฏิสัมพันธ์ จะเพิ่มขึ้นตามลักษณะการใช้งานพื้นที่ที่มีลักษณะตายตัวและพื้นที่ที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นชินมาก (พื้นที่กึ่งส่วนบุคคล) ดังภาพที่ 4.41

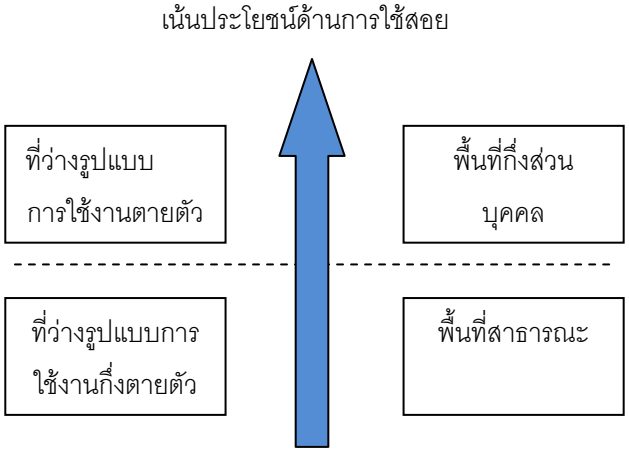
2) ผลในเชิงอารมณ์ (emotional benefit)

การปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ สิ่งที่ผู้ใช้งานจะได้จากการปฏิสัมพันธ์ หรือสิ่งที่ดึงดูดให้ผู้ใช้งานปฏิสัมพันธ์จะเป็นผลในเชิงของความเพลิดเพลินและการสร้างประสบการณ์การรับรู้ที่แปลกใหม่ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับการใช้งานที่ว่างโดยตรง แต่มีผลในแง่ของสุนทรียภาพของที่ว่างโดยมีเนื้อหาของการปฏิสัมพันธ์แตกต่างกัน ในการปฏิสัมพันธ์ที่ให้เนื้อหาของผลในเชิงอารมณ์น้อย สิ่งที่ผู้ใช้งานจะได้จากการปฏิสัมพันธ์ คือลักษณะบางอย่างที่ส่งผลให้ประสบการณ์การรับรู้พื้นที่แตกต่างออกไป โดยทำให้เกิดสุนทรียภาพในการใช้พื้นที่นั้นๆมากขึ้น ไปจนถึงการปฏิสัมพันธ์ที่ผลที่ได้มีเนื้อหาในเชิงของอารมณ์มาก โดยการปฏิสัมพันธ์จะเป็นในลักษณะของการเล่นเกมส์หรือการทำกิจกรรมที่สร้างความเพลิดเพลินและสนุกสนานให้กับผู้ใช้งาน

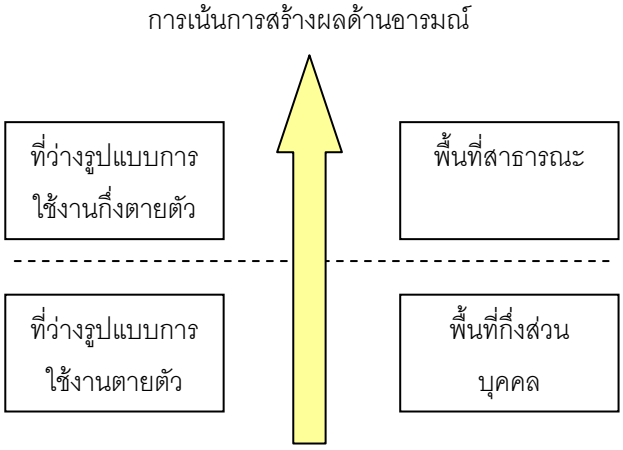
จากการวิเคราะห์ผลในเชิงอารมณ์ที่ผู้ใช้งานได้จากการปฏิสัมพันธ์ ร่วมกับรูปแบบของการใช้งานที่ว่างและรูปแบบอาณาเขตพื้นที่ พบว่า เพื่อให้การปฏิสัมพันธ์ที่มีผลต่อการใช้งานที่ว่างได้ในระยะยาว การเน้นการสร้างผลด้านประโยชน์ในเชิงอารมณ์ จะเหมาะสำหรับพื้นที่ที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นชินน้อย หรือมีลักษณะการใช้งานที่ไม่ตายตัวจนเกินไปมากกว่า โดยวิเคราะห์จากรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ของระบบปฏิสัมพันธ์ที่นำมาศึกษา เนื่องจาก การปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลต่ออารมณ์

ของผู้ใช้งาน ซึ่งทำให้เกิดความเพลิดเพลินหรือความแปลกใหม่ในการใช้งานพื้นที่ จะเกิดขึ้นเพียงช่วงระยะเวลาเริ่มแรกเท่านั้น เมื่อความรู้สึกแปลกใหม่หมดลง จะทำให้การดึงดูดให้เกิดการปฏิสัมพันธ์มีน้อยลง จึงทำให้ไม่มีผลกระทบต่อที่ว่างจากการปฏิสัมพันธ์อีกต่อไป ทำให้การปฏิสัมพันธ์จะเน้นการสร้างผลด้านอารมณ์ของผู้ใช้งาน จะเพิ่มขึ้นตามลักษณะการใช้งานพื้นที่ที่มีลักษณะกึ่งตายตัวและพื้นที่ที่ผู้ใช้งานไม่มีความคุ้นชิน (พื้นที่สาธารณะ) มากกว่า ดังภาพที่ 4.42

ภาพที่ 4.41
การเน้นการสร้างผลด้านประโยชน์ใช้สอยจากการปฏิสัมพันธ์



ภาพที่ 4.42
การเน้นการสร้างผลด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานจากการปฏิสัมพันธ์



เมื่อวิเคราะห์การสร้างผลทางด้านการใช้สอยและการสร้างผลทางด้านอารมณ์ของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ส่งผลผู้ใช้งาน โดยวิเคราะห์ตามสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท พบว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในแต่ละประเภทนั้นมีลักษณะของการเน้นให้เกิดผลต่อผู้ใช้งานแตกต่างกัน ดังนี้

1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเน้นให้เกิดความพึงพอใจของผู้ใช้งานและความเพลิดเพลินเป็นหลัก ผลกระทบต่อผู้ใช้งานจึงเน้นในด้านของการตอบสนองทางอารมณ์เป็นสำคัญ ทั้งนี้ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพจะทำให้เกิดความเพลิดเพลินซึ่งเป็นสุนทรียภาพในการใช้พื้นที่ ไปจนถึงการทำให้เกิดกิจกรรมซึ่งมาจากการปฏิสัมพันธ์ภายในพื้นที่และทำให้เกิดความสนุกสนานแก่ผู้ใช้งาน ซึ่งการให้ผลการปฏิสัมพันธ์ในระดับนี้ จะต้องมีการออกแบบที่เน้นการตอบสนองทางด้านอารมณ์ เพื่อที่จะสามารถดึงดูดผู้ใช้งานให้ปฏิสัมพันธ์กับระบบได้นานที่สุด หรือมากที่สุด ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร ผลของการปฏิสัมพันธ์เน้นในด้านของการให้ข้อมูลหรือส่งผ่านข้อมูลจากผู้ปฏิสัมพันธ์ไปยังผู้ใช้งานอื่น ซึ่งเน้นในด้านของการแสดงข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้อง หรือสามารถแสดงผลที่สื่อถึงความหมายที่ต้องการได้ การปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารจึงเน้นการตอบสนองหรือผลในด้านของการใช้สอยเกี่ยวกับการรับส่งข้อมูลข่าวสาร ในขณะเดียวกัน การแสดงข้อมูลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์สามารถแสดงได้ในหลายลักษณะ จากข้อมูลของกรณีศึกษา พบว่า ในหลายกรณีมีการแสดงข้อมูลที่ทำให้เกิดความสวยงาม แปลกใหม่และความเพลิดเพลินในเชิงสุนทรียศาตร์ให้กับพื้นที่ได้ ทำให้สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารในบางกรณี สามารถก่อให้เกิดผลทางด้านอารมณ์แก่ผู้ใช้งานได้

3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ ผลของการปฏิสัมพันธ์จากสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ จะทำให้เกิดผลกระทบต่อที่ว่างใน 2 ลักษณะด้วยกัน คือ การปฏิสัมพันธ์เพื่อเปลี่ยนแปลงการปิดล้อมที่ว่างให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมหรือการใช้งานที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นการแก้ไขข้อจำกัดของที่ว่างทางสถาปัตยกรรมที่มีความหยุดนิ่งเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยาก ซึ่งเป็นผลกระทบหรือประโยชน์ทางด้านการใช้สอย และอีกลักษณะหนึ่งคือ การปฏิสัมพันธ์ของที่ว่างเป็นไปเพื่อการรองรับกิจกรรมที่เน้นความแปลกใหม่ของสถาปัตยกรรม ที่สามารถเคลื่อนไหวได้ โดยไม่ได้เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการใช้งานหรือชีวิตประจำวันแต่เป็นกิจกรรมพิเศษ เช่น การสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่หรือสร้างความสนุกสนานให้กับผู้ใช้งาน เป็นต้น

4.2.4 ผลของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต่อที่ว่างและแนวทางการออกแบบจากแนวคิดและทฤษฎี

จากการวิเคราะห์ระบบปฏิสัมพันธ์ที่เน้นทางด้านการสร้างประโยชน์ด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถทำให้สถาปัตยกรรมนั้น สร้างประโยชน์ใช้สอยให้เกิดขึ้นต่อที่ว่างได้ และส่งเสริมให้เกิดการให้ประโยชน์ทางอารมณ์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่สอดคล้องกับปัจจัยในการออกแบบซึ่งมาจากการสำรวจจากการทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ โดยได้อธิบายแนวทางการออกแบบของแต่ละทฤษฎีที่ทำการศึกษาไว้ ในบทที่ 2 โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อที่ว่าง มีดังนี้

1) ดีพ เอ็นเกจเมนท์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานให้มากที่สุด ดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.1

2) แอฟเฟคทีฟ คอมพิวติ้ง เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับอารมณ์ของผู้ใช้งาน ดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.2 ซึ่งแนวทางในการออกแบบเกี่ยวข้องกับการตอบสนองหรือการส่งเสริมผลทางด้านอารมณ์ของผู้ใช้งาน

3) แอมเบียนท์ อินทอลิเจนซ์ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารข้อมูล ดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.3 ซึ่งเป็นแนวทางการออกแบบจากทฤษฎีซึ่งข้องกับการออกแบบอินเตอร์เฟสรอบทิศทาง ซึ่งทำให้เกิดการสื่อสาร และการให้ความเพลิดเพลินในการใช้งาน โดยมีผลทั้งในเชิงของการใช้สอยและอารมณ์ของผู้ใช้งาน

4) ยูบิควิตัส คอมพิวติ้ง เป็นแนวคิดที่ว่าด้วยการผสมผสานเทคโนโลยีต่างๆ เข้ากับวิถีชีวิตของมนุษย์ ความคุ้นเคยของการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 2 หัวข้อที่ 2.3.4

จากทฤษฎีที่กล่าวมานี้ สามารถพิจารณาแนวทางในการออกแบบที่มีความสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ร่วมกับการส่งเสริมผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อที่ว่างในเชิงผลประโยชน์ด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ ดังตารางที่ 4.7 ซึ่งจะนำไปใช้ส่วนหนึ่งของการกำหนดปัจจัยในกรอบแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในแต่ละประเภทต่อไป

ตารางที่ 4.7

แนวทางการออกแบบจากแนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ที่ส่งผลด้านการใช้สอยและอารมณ์

แนวคิด ทฤษฎี	แนวทางการออกแบบ	การส่งเสริม	
		การใช้สอย	ด้านอารมณ์
ดีพ เอ็นเกจเมนท์	มีเนื้อหาและมีความหมายแฝงอยู่ในการปฏิสัมพันธ์		x
	ทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกสนุกกับการปฏิสัมพันธ์		x
	มีการปิดบังอุปกรณ์และวิธีการในการคำนวณประมวลเพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานรับรู้ได้ โยทำให้การปฏิสัมพันธ์เป็นเหมือนการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์หนึ่ง		x
	ไม่จำกัดวิธีการในการปฏิสัมพันธ์หรือจำกัดผู้ปฏิสัมพันธ์		x
	วิธีการในการปฏิสัมพันธ์สามารถเข้าใจได้ง่าย ผู้ใช้งานสามารถรับรู้วิธีการในการปฏิสัมพันธ์ได้อย่างรวดเร็ว ไม่ยุ่งยากซับซ้อน	x	x
	สร้างแรงจูงใจในการปฏิสัมพันธ์ หรือการให้ผลบางอย่างจากการปฏิสัมพันธ์		x
แอฟเฟคทีฟ คอมพิวติ้ง	เปิดให้ผู้ใช้งานสามารถสื่ออารมณ์ของตนเองต่อระบบได้โดยไม่จำกัด		x
	สามารถลดหรือป้องกันความไม่พอใจของผู้ใช้งานที่จะเกิดขึ้นในการใช้งานระบบ		x
	สร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งาน		x
	สามารถแสดงอารมณ์ของผู้ใช้งานขณะนั้นออกมาได้		x
	สามารถปรับรูปแบบหรือการใช้งานให้สามารถรองรับอารมณ์ของผู้ใช้งานในแต่ละรูปแบบได้		x
แอมเบียน อินทอลิเจนซ์	ใช้งานได้ โดยไม่รบกวนผู้ใช้งานอื่นๆ โดยรอบ		x
	รองรับการใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าใจวิธีใช้ได้ด้วยตนเอง	x	
	ปกป้องผู้ใช้งานจากสถานการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา		x
	ง่ายต่อการใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานยังสามารถทำในสิ่งที่ดำเนินอยู่ได้	x	

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

แนวคิด ทฤษฎี	แนวทางการออกแบบ	การส่งเสริม	
		การใช้สอย	ด้านอารมณ์
แอมเบียน อินทอลิเจนซ์	สื่อสารอย่างชัดเจน ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจข้อมูลที่สื่อได้ง่าย	x	
	มีการตอบสนองการปฏิสัมพันธ์อย่างชัดเจน โดยผู้ใช้งานสามารถรับรู้ผลตอบรับได้	x	x
	ระบบหรือสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหลักในการสื่อสาร ควรเพียงพอที่สามารถจะแสดงผลให้ ผู้ใช้งานรับรู้ได้	x	
	ออกแบบและพัฒนาให้การใช้งานมีความเพลิดเพลินและพึงพอใจสำหรับผู้ใช้งาน		x
ยูบิควิตัส คอมพิวติ้ง	สามารถผสานรวมเข้ากับชีวิตประจำวันได้	x	

จากการพิจารณาแนวทางการออกแบบภายใต้แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ร่วมกับผลของการปฏิสัมพันธ์ที่มีต่อการใช้สอยและอารมณ์ของผู้ใช้งานในที่ว่าง สามารถนำไปใช้เป็นข้อพิจารณาสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในแต่ละประเภทตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้การปฏิสัมพันธ์ส่งผลต่อพื้นที่ในเชิงของการใช้สอยหรือด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานที่จะเกิดขึ้น ตามประเภทของพื้นที่ที่ต้องการออกแบบระบบปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดผลต่อที่ว่างดังเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.5 <u>ผลกระทบต่อคุณภาพที่ว่าง</u>

จากลักษณะของสิ่งที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ทั้งสองลักษณะ สามารถนำไปสู่ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในคุณภาพของที่ว่าง ดังนี้

1) ดึงดูดผู้ใช้งาน การปฏิสัมพันธ์สามารถดึงดูดผู้ใช้งานโดยการสร้างความสนใจ และกระตุ้นให้มีความต้องการในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับระบบ ส่งผลให้ผู้ใช้งานเข้าไปสู่พื้นที่ โดยเพิ่มอัตราการเข้าใช้ระยะของการปฏิสัมพันธ์ การใช้ระบบปฏิสัมพันธ์เพื่อการดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งานพบในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะเป็นการสร้างระบบ

ปฏิสัมพันธ์สำหรับการจัดแสดงงานต่าง ๆ หรือเป็นการจัดแสดงในระยะเวลาที่มีการเฉลิมฉลองพิเศษ เพื่อสร้างสุนทรียภาพของพื้นที่ให้มีมากขึ้นกว่าปกติและดึงดูดให้ผู้ใช้งานมีความสนใจในสิ่งที่ได้จัดแสดง

2) สร้างเอกลักษณ์ให้กับที่ว่าง การปฏิสัมพันธ์ที่มีความหมาย จะเป็นการสร้างให้เกิดเรื่องราวขึ้น ในการเข้าใช้งานที่ว่าง ส่งผลต่อการสร้างเอกลักษณ์ในแง่ของความหมายของสถานที่ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถจดจำได้ ซึ่งพบมากในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร จากกรณีศึกษาพบว่าการแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์ของระบบจะเป็นการแสดงผลบนพื้นผิวระนาบด้านนอกของอาคาร ซึ่งมีขนาดใหญ่และมีผลต่อการรับรู้ขิงผู้ใช้งานอย่างชัดเจน การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจึงเป็นการสร้างจุดเด่นให้กับอาคารหรือพื้นที่ดังกล่าว

3) เพิ่มคุณค่าในด้านของใช้สอยให้มากขึ้น โดยผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์สามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพหรือคุณภาพการใช้งานของที่ว่างได้ จากกรณีศึกษาพบว่าสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสารและสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมเคลื่อนไหวได้มีผลให้คุณภาพในการใช้งานที่ว่างดีขึ้นได้ รวมถึงเป็นการกระตุ้นให้เกิดการใช้งานมากขึ้น

4) สร้างให้เกิดกิจกรรมใหม่ ๆ ขึ้นในที่ว่าง โดยกิจกรรมอาจเกิดขึ้นบนที่ว่างที่จัดเตรียมเพื่อการปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะ หรือการนำระบบปฏิสัมพันธ์ไปติดตั้งในที่ว่างที่ใช้เพื่อรองรับกิจกรรมอื่น ๆ อยู่แล้ว ส่งผลให้ที่ว่างหนึ่งที่ว่าง สามารถรองรับและส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมได้หลายกิจกรรม ซึ่งมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตในปัจจุบันที่สถานที่หนึ่งควรจะรองรับการใช้งานในหลากหลายลักษณะหรือหลายกิจกรรมได้ เป็นการทำให้เส้นที่แบ่งพื้นที่สำหรับการใช้สอยต่าง ๆ หมดไป จากกรณีศึกษาพบว่า สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดกิจกรรมใหม่ ๆ ในที่ว่าง พบได้ทุกประเภทที่ได้ทำการจำแนกไป ซึ่งกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในที่ว่างที่เป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับการออกแบบและวัตถุประสงค์ในการสร้างระบบปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ

5) แก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ การปฏิสัมพันธ์อาจมีส่วนช่วยในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ทั้งปัญหาที่เกิดจากการปิดล้อมของสถาปัตยกรรม เช่น ไม่สามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่มากกว่ากำหนด หรือไม่สามารถรองรับการใช้สอยที่เปลี่ยนไป ให้สามารถปรับรูปแบบการปิดล้อมใหม่ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ รวมไปถึงข้อจำกัดที่ไม่ได้เกิดจากการปิดล้อม แต่มาจากปัจจัยอย่างอื่น เช่น ความต้องการในการรับรู้ข่าวสารที่ช่วยให้การใช้งานพื้นที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถสื่อสารกับผู้ใช้งานได้ จึงสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการลดข้อจำกัดนี้ให้หมดไป

6) สร้างทางเลือกใหม่ ๆ สำหรับการใช้งาน จากคุณสมบัติของการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้งานและปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมหรือการใช้งานรูปแบบต่าง ๆ ทำให้สถาปัตยกรรมสามารถสร้างทางเลือกใหม่ในการใช้งานพื้นที่ ให้กับผู้ใช้งานได้ เช่น การที่พื้นที่สามารถปรับรูปแบบตัวเองให้รองรับการทำงานและการพักผ่อนได้อย่างเหมาะสม ทำให้ผู้ใช้งานไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเดินทางหรือปรับเปลี่ยนพื้นที่ในการทำกิจกรรม และทำให้สามารถทำงานหรือพักผ่อนได้ตามเวลาที่ต้องการ

4.3 การวิเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์

จากการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ที่มีผลต่อที่ว่างของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์และการวิเคราะห์เกณฑ์ในการจำแนกประเภท ทำให้ได้คุณลักษณะในแง่ของลักษณะทางกายภาพและการปฏิสัมพันธ์ของสถาปัตยกรรมแต่ละประเภท รวมไปถึงการวิเคราะห์ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ที่มีความเหมาะสมกับลักษณะที่ว่าง ซึ่งจะส่งผลให้การปฏิสัมพันธ์นั้นเกิดขึ้นต่อที่ว่างในระยะยาว เมื่อนำปัจจัยต่าง ๆ มาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ สามารถนำไปสู่การสรุปกรอบแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ดังนี้

4.3.1 ลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์เกณฑ์เพื่อการจำแนกประเภท

การวิเคราะห์ระบบปฏิสัมพันธ์โดยการจัดหมวดหมู่ด้วยเกณฑ์ต่าง ๆ สามารถกำหนดเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบโดยใช้ข้อมูลจากงานออกแบบที่ทำการวิเคราะห์เป็นเครื่องมือกรอบแนวคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์จากการวิเคราะห์ด้วยปัจจัยที่เกิดจากการจำแนกประเภท มีดังนี้

1) ระดับของการปฏิสัมพันธ์

การออกแบบที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้งานที่ว่างทางสถาปัตยกรรมของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ สามารถวิเคราะห์ระดับของการปฏิสัมพันธ์ได้ 3 ลักษณะ คือการตอบสนอง การปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม และการกระตุ้นให้เกิดการสร้างสิ่งเร้า ในการออกแบบสถาปัตยกรรมแต่ละประเภท สามารถวิเคราะห์ระดับการตอบสนองในสถาปัตยกรรมแต่ละประเภท ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ ระดับการปฏิสัมพันธ์ที่พบในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นการปฏิสัมพันธ์ในระดับของการตอบสนองเพื่อทำให้เกิดประสบการณ์การรับรู้ที่แปลกใหม่ในพื้นที่ และในบางกรณีจะมีระดับการปฏิสัมพันธ์ที่มีการกระตุ้นให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ร่วมด้วย เพื่อให้สามารถดึงดูดความสนใจให้ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์กับระบบให้มีมากขึ้น การปฏิสัมพันธ์จึงเน้นในแง่ของการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทันที กล่าวคือเมื่อผู้ใช้งานสร้างสิ่งเร้าใด ๆ ขึ้นในพื้นที่ที่กำหนดไว้ การแสดงผลของระบบจะเกิดขึ้นทันทีเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ถึงการตอบโต้นั้นได้

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร ระดับของการปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับของการตอบสนองและการปรับการแสดงผลให้เหมาะกับเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ โดยการแสดงผลที่เป็นเพียงการตอบสนองจะเป็นการแสดงผลข้อมูล ซึ่งมีรูปแบบและแหล่งข้อมูลเป็นที่แน่นอน การปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดการแสดงผลต่อผู้ใช้งาน และในลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ในระดับของการปรับผลการปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสม การแสดงผลของการปฏิสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับข้อมูลซึ่งมาจากผู้ใช้งานที่ทำการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งไม่จำกัดบุคคลและรูปแบบของข่าวสารที่จะใช้ในการแสดงผล

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ สำหรับระดับการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น เป็นการปรับลักษณะของที่ว่างให้มีความเหมาะสมรวมไปถึงการกระตุ้นผู้ใช้งานให้สร้างสิ่งเร้าที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานระบบ การปฏิสัมพันธ์ไม่สามารถที่จะเป็นเพียงการตอบสนองได้อย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องคำนึงถึงการใช้งานหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในที่ว่างเพื่อให้ลักษณะรูปร่างหรือขนาดของที่ว่างมีความสอดคล้องกับพฤติกรรมผู้ใช้งานและไม่เกิดลักษณะที่ไม่พึงประสงค์จากการใช้งานที่ว่าง ในการออกแบบจึงจำเป็นที่จะต้องให้ศึกษาลักษณะการใช้งานพื้นที่รวมถึงการจัดวางพื้นที่ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลหลักก่อนที่จะออกแบบ

จากลักษณะที่ปรากฏในแต่ละระดับของการปฏิสัมพันธ์ ที่เกิดขึ้นในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.8

2) องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์

จากการจัดหมวดหมู่ระบบปฏิสัมพันธ์และวิเคราะห์ในเชิงสถาปัตยกรรม พบว่าองค์ประกอบที่ใช้ในการแสดงผลมีการเลือกใช้ที่แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบ แต่โดยส่วนใหญ่สามารถแบ่งแยกองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมตามประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.8

ลักษณะการปฏิสัมพันธ์ในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท

ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์	สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์		
	สื่อสุนทรียภาพ	การสื่อสาร	การปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
แสดงผลได้ในทันที	x		
ใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการควบคุมลักษณะผลการปฏิสัมพันธ์	x	x	x
มีข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง		x	
ปรับลักษณะผลที่ใช้ในการแสดงให้เหมาะสม		x	x
ระบบรองรับรูปแบบของสิ่งเร้าได้ในทุก ๆ ลักษณะ	x		
มีการกระตุ้นให้เกิดสิ่งเร้าในรูปแบบที่กำหนด		x	x

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ โดยส่วนใหญ่พบว่า องค์ประกอบที่ใช้ในการแสดงผลเป็นระนาบภายในอาคารหรือระนาบภายนอกอาคารที่มีสเกลใกล้เคียงกับมนุษย์ เช่น ระนาบนอกอาคารชั้นที่ติดกับทางเท้าหรือทางเดินสาธารณะ หรือระนาบนอกอาคารในชั้นที่มีระเบียงซึ่งผู้ใช้งานสามารถเดินออกไปเพื่อปฏิสัมพันธ์ในระยะใกล้ได้ เป็นต้น

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร สำหรับงานในประเภทนี้ การแสดงผลที่ใช้จำเป็นที่จะต้องแสดงผลในรูปแบบของระนาบ ซึ่งจะแสดงผลเป็นระนาบภายในเมื่อการสื่อสารเกิดขึ้นเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้งานภายในอาคาร หรือการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ระนาบภายนอกอาคารซึ่งเป็นสเกลใหญ่ เช่น ระนาบด้านใดด้านหนึ่งของอาคารหรือระนาบด้านนอกอาคารทั้งหมดในการแสดงผลซึ่งนอกจากจะเป็นการสื่อสารกับผู้ใช้งานภายนอกอาคารแล้ว ยังสามารถเป็นการสร้างเอกลักษณ์ให้กับสถานที่ที่มีการปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ ได้

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์จะใช้โครงสร้างของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างนั้นเป็นส่วนสำคัญในการแสดงผล เพื่อทำให้รูปร่างของที่ว่างภายในเปลี่ยนแปลงไปตามการปฏิสัมพันธ์

3) สื่อและวิธีการที่ใช้ในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์สื่อที่ใช้ในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ พบว่า การใช้สื่อส่วนใหญ่เป็นการใช้สื่อผสม โดยจะเน้นหนักในสื่อประเภทใดขึ้นอยู่กับความต้องการในการที่จะกระตุ้นการรับรู้ของคนและความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมหรือบริบทโดยรอบ รวมไปถึงวัตถุประสงค์ของการปฏิสัมพันธ์ วิธีการที่ใช้ในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับรูปแบบสื่อที่ต้องการให้ปรากฏในการปฏิสัมพันธ์ วิธีการที่ใช้ในการแสดงผลที่แตกต่างกันจะทำให้ได้รูปแบบของสื่อที่ต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปรูปแบบของสื่อและวิธีการแสดงผลที่เน้นหนักในสถาปัตยกรรมแต่ละประเภท สามารถสรุปได้ ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ เน้นการใช้สื่อที่มีผลต่อการมองเห็นหรือการได้ยิน เพื่อทำให้สามารถรับรู้ถึงการปฏิสัมพันธ์ได้ โดยไม่มีผลรูปร่างของที่ว่าง เป็นการเพิ่มเติมสุนทรียภาพให้เกิดขึ้นในที่ว่างนั้น โดยวิธีการแสดงผลของสื่อประเภทนี้ จะใช้วิธีการของการฉายภาพ หรือการแสดงภาพด้วยการสร้างภาพ (display) เป็นวิธีการหลัก

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร เน้นการใช้สื่อที่มีผลต่อการมองเห็นหรือการได้ยิน เช่นเดียวกับสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ โดยเน้นหนักในการใช้สื่อที่มีผลต่อการมองเห็น เพื่อให้การปฏิสัมพันธ์เพื่อรับข่าวสารมีผลกระทบต่อผู้อื่นภายในที่ว่างเดียวกันน้อยที่สุด และสามารถรับรู้ผลของการปฏิสัมพันธ์ได้ในระยะไกล ในกรณีของการแสดงผลบนระนาบภายนอกอาคารที่ต้องการสร้างเอกลักษณ์ให้พื้นที่นั้น วิธีการในการแสดงผลจึงเน้นการใช้วิธีการสร้างภาพ เพื่อให้เกิดการแสดงข้อมูลที่มีความชัดเจน เพราะการฉายภาพทำให้เกิดการบิดเบือนของข้อมูลได้ง่ายจากลักษณะของการติดตั้ง ตำแหน่ง ทิศทาง และอายุการใช้งานของอุปกรณ์

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ เน้นการใช้สื่อที่เกี่ยวของกับการเคลื่อนไหว และการรับรู้ได้ถึงขนาดและรูปร่างของที่ว่างที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเกิดจากการเข้าถึงที่ว่าง การสัมผัส หรือพฤติกรรมผู้ใช้งาน เป็นต้น วิธีการในการแสดงผลจึงเน้นการใช้กลไก เพื่อขยับชิ้นส่วนขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรม ให้สามารถเปลี่ยนทิศทาง รูปร่าง หรือขนาดได้ โดยอาศัยหลักองค์ความรู้ทางวิศวกรรมจลศาสตร์ เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในวิธีการสร้างรูปแบบการปิดล้อมที่สามารถเคลื่อนไหวได้

4) จำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ต่อระบบ และความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์

จำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ต่อระบบสามารถบอกถึงลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ได้ โดยในกรณีที่การปฏิสัมพันธ์รองรับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานที่จำกัดจำนวน ระบบสามารถกำหนด

ลักษณะของอินเตอร์เฟส ซึ่งเป็นตัวกลางในการรับข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งเร้าจากผู้ใช้งาน เพื่อนำไปประมวลผล ต่างจากการปฏิสัมพันธ์ที่ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน ซึ่งรูปแบบของอินเตอร์เฟสต้องรองรับการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานได้ ไม่ว่าจะเป็นจำนวนเท่าใด โดยลักษณะของอินเตอร์เฟสนั้นสามารถวิเคราะห์เชื่อมโยงไปถึงความมีความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์ได้ อินเตอร์เฟสที่สามารถรับรู้ตำแหน่งหรือวิธีการใช้งานทำให้ผู้ที่จะปฏิสัมพันธ์สามารถเลือกที่จะปฏิสัมพันธ์กับระบบหรือไม่ปฏิสัมพันธ์ได้ ในขณะที่อินเตอร์เฟสที่ไม่สามารถรับรู้ตำแหน่งหรือวิธีในการปฏิสัมพันธ์ จะทำให้การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น อาจไม่ได้มาจากความมีความตั้งใจที่ต้องการจะสร้างปฏิสัมพันธ์โดยตรง เมื่อวิเคราะห์ประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ได้จากการจำแนก จำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ต่อระบบและความมีความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ การปฏิสัมพันธ์ต่อระบบส่วนใหญ่เป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน ลักษณะของอินเตอร์เฟสจะไม่สามารถมองเห็นหรือสามารถรับรู้ตำแหน่งที่ชัดเจนได้จนกว่าจะเกิดการปฏิสัมพันธ์ขึ้น ทำให้การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานไม่จำเป็นที่จะต้องมีความตั้งใจในการสร้างปฏิสัมพันธ์ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ เน้นไปในด้านการสร้างการรับรู้ที่แปลกใหม่และดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งานในบริเวณนั้น ซึ่งจะไม่มีการเฉพาะเจาะจงหรือจำกัดจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ ในกรณีที่การปฏิสัมพันธ์เป็นการสร้างสุนทรียภาพในพื้นที่ในรูปแบบของการทำให้เกิดกิจกรรมหรือการเล่นเกมส์ต่าง ๆ อาจมีการกำหนดจำนวนผู้เล่นหรือผู้ปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนส่งผลให้ลักษณะอินเตอร์เฟสต้องสามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน เช่น อินเตอร์เฟสในลักษณะของปุ่มกด แป้นเหยียบ หรือที่รองนั่ง เป็นต้น

(2) สถาปัตยกรรมด้วยการสื่อสาร ในการปฏิสัมพันธ์จะมีการจำกัดจำนวนผู้ใช้งานในลักษณะหนึ่งคนต่อการปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากผู้ใช้งานจำนวนหลายคน ระบบจะต้องมีการประมวลผลของข้อมูลข่าวสารที่มาจากการปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ ก่อน เช่น ข้อมูลที่มีมากที่สุดหรือการนำข้อมูลมาผสมรวมกัน เพื่อสร้างรูปแบบของผลการปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น อินเตอร์เฟสที่ใช้ในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทนี้ จึงเป็นอินเตอร์เฟสที่สามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน โดยการมองเห็นหรือจับต้องได้ เช่น การใช้โทรศัพท์มือถือในการปฏิสัมพันธ์ หรือ การสร้างเครื่องมือบางอย่างเป็นอินเตอร์เฟส การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งานจำเป็นที่จะต้องมีความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์ในกรณีที่ผู้ปฏิสัมพันธ์เป็นผู้ส่งข่าวสาร แต่ในกรณีที่ผู้ใช้งานเป็นผู้รับข่าวสารการปฏิสัมพันธ์จะต้องมีความตั้งใจหรือไม่ อาจขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมหรือบริบท รวมไปถึงความต้องการของการออกแบบ

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ การปฏิสัมพันธ์ในประเภทนี้ จำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์โดยส่วนใหญ่จะไม่มีการจำกัดจำนวน ในการประมวลผลจะเป็นการใช้ข้อมูลจากผู้ใช้งานทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดมาสร้างผลการปฏิสัมพันธ์ หรือเป็นการเคลื่อนไหวโต้ตอบการปฏิสัมพันธ์ไปตามตำแหน่งของผู้ใช้งานแต่ละคนแตกต่างกันไป ลักษณะของอินเตอร์เฟส จึงปรากฏในลักษณะที่ไม่สามารถรับรู้หรือจับต้องได้อย่างชัดเจน การประมวลผลของการปฏิสัมพันธ์และการรับข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งเร้าในการปฏิสัมพันธ์จะถูกออกแบบไว้ให้ตอบรับกับวัตถุประสงค์ของการปฏิสัมพันธ์ ความมีความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือการปฏิสัมพันธ์โดยไม่มีความตั้งใจ ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ในการใช้งานพื้นที่ซึ่งถือเป็นการปฏิสัมพันธ์ไปใช้ในการเปลี่ยนรูปแบบการปิดล้อมที่ว่าง หรือในอีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งการปิดล้อมที่ว่างเปลี่ยนแปลงไปในตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเข้าปฏิสัมพันธ์เท่านั้น การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจะมาจากความตั้งใจของผู้ใช้งานที่จะสร้างปฏิสัมพันธ์

จากการวิเคราะห์ลักษณะของปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์เกณฑ์เพื่อการจำแนกประเภทสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ สามารถนำมาสรุปกรอบความคิดการออกแบบได้ ดังตารางที่ 4.9

4.3.2 <u>ลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานและรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง</u>

จากการศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์จากรูปแบบที่ว่างและพฤติกรรมการใช้งานที่ว่าง สามารถนำมาสรุปเป็นกรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ได้ ดังนี้

1) รูปแบบการใช้งานพื้นที่ จากการวิเคราะห์พื้นที่ตามทฤษฎีของเอ็ดเวิร์ด ฮอลล์ ในหัวข้อที่ 4.2.1 พบว่า จากลักษณะของระบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ทำให้สามารถจำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) ที่ว่างที่มีรูปแบบการใช้งานตายตัวสำหรับกิจกรรมอยู่กับที่ พบว่า ระบบปฏิสัมพันธ์ที่อยู่ในพื้นที่ที่รองรับกิจกรรมในลักษณะนี้ จะเป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ให้ข่าวสารบางอย่างแก่ผู้ใช้งาน โดยเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะรับรู้ อาจจะเกี่ยวข้องกับฟังก์ชั่นการใช้งานพื้นที่นั้นโดยตรง หรือไม่เกี่ยวข้อง ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการออกแบบ รวมถึงระบบปฏิสัมพันธ์ที่สามารถปรับที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยเป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบที่ว่างเพื่อรองรับการใช้งานที่แตกต่างกัน หรือรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่เปลี่ยนไป ซึ่งจากรูปแบบของระบบปฏิสัมพันธ์ใน

ตารางที่ 4.9
กรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เกณฑ์
เพื่อการจำแนกประเภท

เกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่เพื่อวิเคราะห์	กรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท		
	สื่อสุนทรียภาพ	การสื่อสาร	การปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
ลักษณะของการปฏิสัมพันธ์แต่ละระดับ	- แสดงผลได้ในทันที - ใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการควบคุมลักษณะผลการปฏิสัมพันธ์ - ระบบรองรับรูปแบบของสิ่งเร้าได้ในทุก ๆ ลักษณะ	- ใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการควบคุมลักษณะผลการปฏิสัมพันธ์ - มีข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ในการตอบสนอง - ปรับลักษณะผลที่ใช้ในการแสดงให้เหมาะสม - มีการกระตุ้นให้เกิดสิ่งเร้าในรูปแบบที่กำหนด	- ใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในการควบคุมลักษณะผลการปฏิสัมพันธ์ - ปรับลักษณะผลที่ใช้ในการแสดงให้เหมาะสม - มีการกระตุ้นให้เกิดสิ่งเร้าในรูปแบบที่กำหนด
องค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่ใช้ในแสดงผลการปฏิสัมพันธ์	- ระนาบภายในอาคาร - ระนาบด้านนอกอาคารที่มีสเกลใกล้เคียงกับมนุษย์ *ระนาบที่มีสเกลใกล้เคียงกับมนุษย์	- ระนาบภายในอาคาร เมื่อต้องการสื่อสารกับผู้ใช้งานในอาคาร - ระนาบภายนอกอาคารในสเกลขนาดใหญ่ * ระนาบที่สามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้ใช้งานที่กำหนดได้	- โครงสร้างของอาคาร
สื่อและวิธีการที่ใช้ในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์	- เน้นสื่อที่รับรู้ได้โดยการมองเห็นหรือได้ยิน วิธีการที่ใช้เป็นการฉายภาพหรือการสร้างภาพ	- เน้นสื่อที่รับรู้ได้โดยการมองเห็นหรือได้ยิน วิธีการที่ใช้เป็นการสร้างภาพ	- เน้นการใช้สื่อที่เกี่ยวของกับการเคลื่อนไหวและรับรู้ได้ถึงขนาดและรูปร่างของที่ว่าง วิธีการในการแสดงผลเป็นการใช้กลไกทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่เพื่อวิเคราะห์	กรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท		
	สื่อสุนทรียภาพ	การสื่อสาร	การปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
จำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ต่อระบบ และความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์	- ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน - การปฏิสัมพันธ์ไม่จำเป็นต้องมีความตั้งใจ - อินเตอร์เฟสไม่สามารถรับรู้ได้ด้วยการมองเห็นหรือสัมผัส	- จำกัดจำนวนผู้ใช้งานในการปฏิสัมพันธ์ ตามรูปแบบของผลการปฏิสัมพันธ์ที่ต้องการจะสื่อสาร - การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นโดยผู้ใช้งานต้องมีความตั้งใจในการปฏิสัมพันธ์ - ลักษณะของอินเตอร์เฟสขึ้นอยู่กับบทบาทการรับหรือส่งข่าวสารของผู้ใช้งาน เมื่อผู้ใช้งานเป็นผู้ส่งสาร อินเตอร์เฟสจะต้องจับต้องได้หรือสามารถรับรู้ได้อย่างชัดเจน แต่เมื่อผู้ใช้งานเป็นผู้รับสารอินเตอร์เฟสจะเป็นแบบจับต้องได้หรือไม่ก็ได้	- ไม่จำกัดจำนวนผู้ปฏิสัมพันธ์ - การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยความไม่ตั้งใจ ในกรณีที่ระบบมีการกำหนดการประมวลผลให้มีการบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงผล ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยความตั้งใจจะเกิดกับการปฏิสัมพันธ์ที่แสดงผลเฉพาะตำแหน่งที่ผู้ใช้งานสร้างสิ่งเร้าเท่านั้น - ลักษณะของอินเตอร์เฟสจะไม่สามารถรับรู้หรือจับต้องได้อย่างชัดเจน

ที่ว่างที่มีการใช้งานแบบตายตัวและรองรับกิจกรรมที่อยู่กับที่ โดยสามารถสรุปได้ว่า ระบบปฏิสัมพันธ์จะเกี่ยวข้องกับประโยชน์ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับ รูปแบบของระบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลักษณะนี้ ได้แก่ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร และสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้

(2) ที่ว่างที่มีรูปแบบการใช้งานแบบตายตัวสำหรับการสัญจร พบว่า ระบบปฏิสัมพันธ์ที่อยู่ในพื้นที่ที่รองรับการสัญจรนี้ จะเป็นการปฏิสัมพันธ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศหรือการรับรู้ที่ว่างที่เปลี่ยนไป โดยสร้างให้เกิดความเพลิดเพลินและสุนทรียภาพในการ

ใช้งานพื้นที่ หรือเป็นการให้ข่าวสารที่สามารถเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน จากรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่มีรูปแบบการใช้งานตายตัวสำหรับการสัญจร สามารถสรุปได้ว่า ระบบปฏิสัมพันธ์จะเกี่ยวข้องกับการสร้างเพลิดเพลินและการให้ข่าวสารที่การแสดงผลทำให้เกิดสุนทรียภาพนั้นที่ได้เป็นการให้คุณค่าในเชิงของประโยชน์ทางด้านอารมณ์ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบของระบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลักษณะนี้ ได้แก่ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ และสถาปัตยกรรมด้วยการสื่อสาร

(3) ที่ว่างที่มีลักษณะกึ่งตายตัว พบว่า ระบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างลักษณะนี้จะสร้างให้เกิดความเพลิดเพลินในการใช้งานพื้นที่ เน้นการดึงดูดใจให้ผู้ใช้งานสนใจอยู่กับการปฏิสัมพันธ์ รวมไปถึงการส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งาน ซึ่งจากรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างที่มีลักษณะกึ่งตายตัวนี้ สามารถสรุปได้ว่า ระบบปฏิสัมพันธ์จะเน้นการให้ประโยชน์ทางด้านอารมณ์ ซึ่งคล้ายคลึงกับที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานตายตัวที่รองรับการสัญจร สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับรูปแบบของระบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลักษณะนี้ ได้แก่ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร และสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้

2) รูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง จากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.2 สามารถสรุปรูปแบบของการปฏิสัมพันธ์ได้ ดังนี้

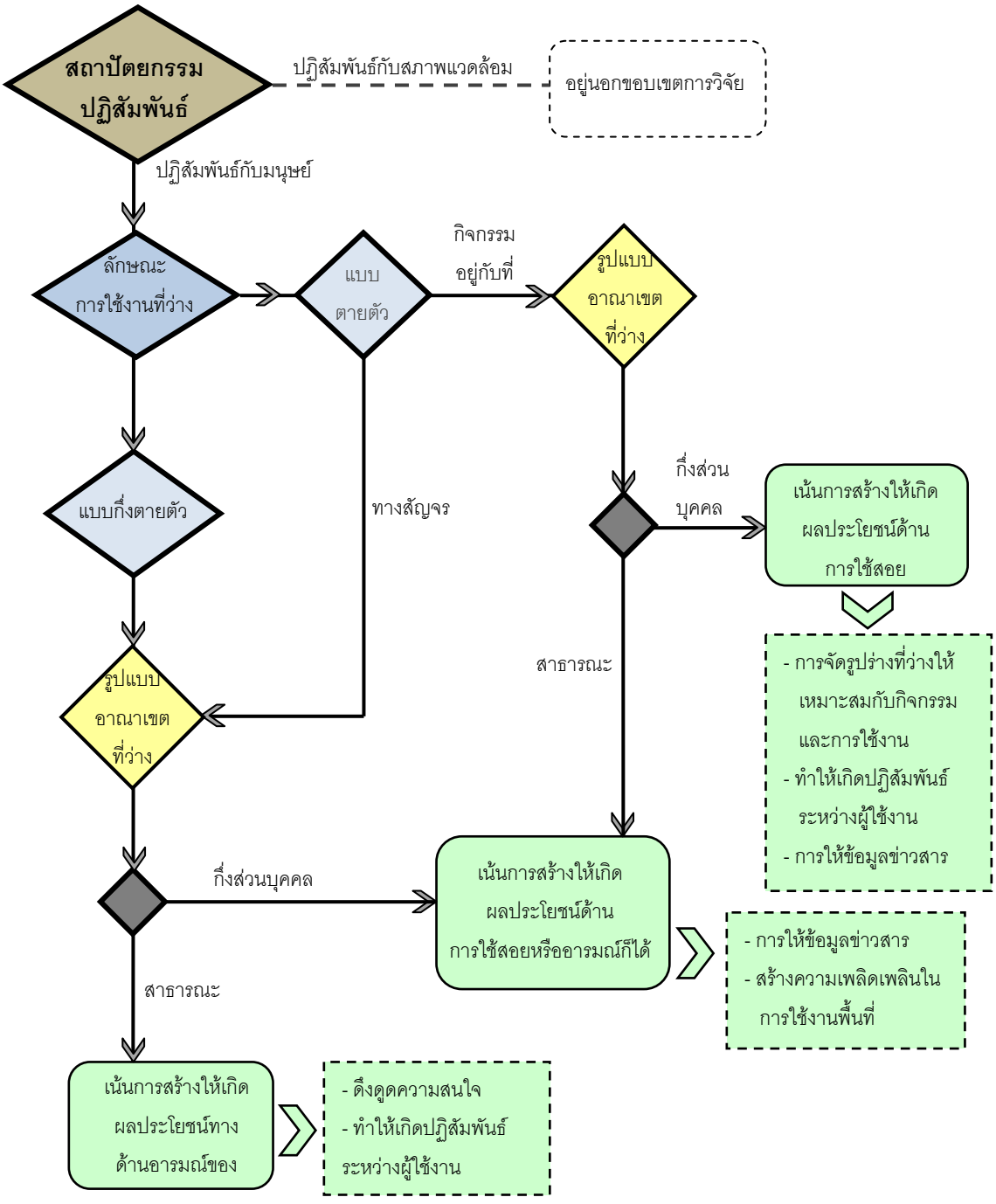
(1) ที่ว่างกึ่งส่วนบุคคล รูปแบบการปฏิสัมพันธ์จะเป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้งาน หรือมีประโยชน์ในด้านของการใช้สอย ซึ่งสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างกึ่งส่วนบุคคล ได้แก่ สถาปัตยกรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร

(2) ที่ว่างสาธารณะ รูปแบบการปฏิสัพมันธ์จะเน้นในเรื่องของการดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้งาน สร้างให้เกิดความแปลกใหม่แก่ที่ว่าง ซึ่งทำให้เกิดสุนทรียภาพในการใช้งานพื้นที่ สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในที่ว่างสาธารณะนี้ ได้แก่ สถาปัตยกรรมด้วยสื่อสุนทรียภาพ และสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร

การวิเคราะห์การปฏิสัมพันธ์จากรูปแบบการใช้งานและรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง ซึ่งมาจากการวิเคราะห์ในหัวข้อที่ 4.2.3 ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานตายตัวและพื้นกึ่งส่วนบุคคลจะเน้นประโยชน์ใช้สอยมากกว่าประโยชน์ทางด้านอารมณ์ ในขณะที่ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบกึ่งตายตัวและที่ว่างสาธารณะการปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผลประโยชน์ทางด้านอารมณ์มีผลต่อผู้ใช้งานในที่ว่างได้มากกว่า ดังภาพที่ 4.43 ซึ่งจากการวิเคราะห์นี้ จึงสามารถ

สรุปความสัมพันธ์ของประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ ลักษณะการเน้นประโยชน์ทางด้านการใช้สอยและทางด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานที่ปรากฏในที่ว่างลักษณะต่าง ๆ ดังตารางที่ 4.10

ภาพที่ 4.43
ความสัมพันธ์ของลักษณะที่ว่าง และผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน



ตารางที่ 4.10

ความสัมพันธ์ของประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ ลักษณะการเน้นประโยชน์ทางด้านการใช้สอยและทางด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานที่ปรากฏในที่ว่างลักษณะต่าง ๆ

ลักษณะการใช้งานพื้นที่รูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง	การเน้นผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน	ประเภทสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์		
		สื่อสุนทรียภาพ	การสื่อสาร	การปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบตายตัวสำหรับกิจกรรมอยู่กับที่	ด้านการใช้สอย		x	x
ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบตายตัวสำหรับการสัญจร	ด้านอารมณ์	x	x	
ที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบกึ่งตายตัว	ด้านอารมณ์	x	x	x
ที่ว่างกึ่งส่วนบุคคล	ด้านการใช้สอย		x	
ที่ว่างสาธารณะ	ด้านอารมณ์	x	x	

3) ประเภทของสถาปัตยกรรมลักษณะการใช้งานและรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง

จากตารางที่ 4.10 สามารถประเภทของสถาปัตยกรรมที่จะส่งผลต่อผู้ใช้งานในพื้นที่ได้ดีและสามารถสร้างผลกระทบหรือประโยชน์ในเกิดขึ้นกับที่ว่างในระยะเวลาที่ยาวนาน โดยพิจารณาจากลักษณะการใช้งานพื้นที่และรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง ดังนี้

(1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ เหมาะกับสร้างให้เกิดผลกระทบจากการปฏิสัมพันธ์สำหรับที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานแบบตายตัวสำหรับการสัญจร ที่ว่างที่มีลักษณะกึ่งตายตัว และที่ว่างสาธารณะ

(2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร เหมาะกับการสร้างให้เกิดผลกระทบจากการปฏิสัมพันธ์สำหรับที่ว่างในทุก ๆ ลักษณะ เพราะสามารถเน้นการสร้างผลทางด้านการใช้สอยและทางด้านอารมณ์ได้พร้อม ๆ กัน

(3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ เหมาะกับการสร้างให้เกิดผลกระทบจากการปฏิสัมพันธ์สำหรับที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานตายตัวสำหรับกิจกรรมอยู่กับที่ และที่ว่างที่มีลักษณะการใช้งานกึ่งตายตัว

4.3.3 ลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบที่ส่งผลด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานภายในที่ว่าง

การวิเคราะห์ลักษณะของที่ว่างเชื่อมโยงกับการเน้นผลที่ได้จากการปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน และประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ สามารถนำแนวทางในการออกแบบจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ที่สามารถส่งเสริมการสร้างผลกระทบต่อผู้งานในด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ในแต่ละประเภท ดังตารางที่ 4.11

จากการสรุปคุณลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์เกณฑ์เพื่อการจำแนกประเภทลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานและรูปแบบอาณาเขตของที่ว่าง และลักษณะที่ได้จากการวิเคราะห์แนวทางการออกแบบที่ส่งผลด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ของผู้ใช้งานภายในที่ว่าง สามารถสรุปเป็นกรอบความคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภทได้ดังนี้

1) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ

(1) สิ่งเร้าที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ ควรมาจากเหตุการ์ต่างๆที่เกิดขึ้นภายในที่ว่างซึ่งมาจากกการกระทำของผู้ใช้งาน

(2) ระบบควรมีการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ในทันที หลังจากที่ผู้ใช้งานสร้างสิ่งเร้าสำหรับกระตุ้นระบบปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้การปฏิสัมพันธ์ได้ และเป็นการดึงดูดให้ผู้ใช้งานเกิดความสนใจในระบบ

(3) ควรมีการรองรับรูปแบบของสิ่งเร้าที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ รูปแบบ กล่าวคือ รูปแบบของสิ่งเร้าควรอยู่ในขอบเขตที่กว้าง โดยสามารถใช้การกระทำของผู้ใช้งานที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ สิ่งเร้าให้กับระบบได้ทั้งหมด เช่น การใช้เสียงของผู้ใช้งานเพื่อสร้างสิ่งเร้า ระบบควรจะรองรับลักษณะของเสียงที่เกิดขึ้นให้ได้ ทั้งเสียงที่อาจจะต่ำที่สุด และสูงที่สุดที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ เป็นต้น

(4) ระบบควรมีการเก็บซ่อนอุปกรณ์ที่ใช้ในการคำนวน ประมวลผล และอุปกรณ์ต่างๆ (เช่น เครื่องฉายภาพ เซ็นเซอร์ คอมพิวเตอร์ หรือไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ในการประมวลผล) ไม่ให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นหรือรับรู้ได้ โดยทำให้การแสดงผลการปฏิสัมพันธ์นั้นเป็นเสมือนปรากฏการณ์อย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นในที่ว่าง

ตารางที่ 4.11
แนวทางการออกแบบจากแนวคิดและทฤษฎีที่สามารถส่งเสริมการสร้างผลกระทบต่อผู้งาน
ในด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์ ที่ใช้เป็นกรอบความคิดการออกแบบ
สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์แต่ละประเภท

แนวทางการออกแบบที่ส่งเสริม การสร้างผลกระทบต่อผู้งาน ในด้านการใช้สอยและด้านอารมณ์	ประเภทของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์		
	สื่อสุนทรียภาพ	การสื่อสาร	การปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้
วิธีการในการปฏิสัมพันธ์สามารถเข้าใจได้ง่ายและเข้าใจได้ด้วยตนเอง	x	x	
การปฏิสัมพันธ์สามารถเกิดขึ้นได้ ในขณะที่ผู้ใช้งานยังสามารถทำในสิ่งที่ดำเนินอยู่		x	
มีการสื่อสารอย่างชัดเจน ทำให้เข้าใจข้อมูลที่สื่อได้อย่างถูกต้อง		x	
มีการตอบสนองการปฏิสัมพันธ์อย่างชัดเจน โดยผู้ใช้งานสามารถรับรู้ผลตอบรับได้	x	x	x
มีเนื้อหาและมีความหมายแฝงอยู่ในการปฏิสัมพันธ์	x	x	
สร้างความเพลิดเพลินและความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้งาน	x		
มีการปิดบังอุปกรณ์และวิธีการในการคำนวณและประมวล เพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานรับรู้ได้ โดยทำให้การปฏิสัมพันธ์เป็นเหมือนการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์หนึ่ง	x		
ไม่จำกัดวิธีการในการปฏิสัมพันธ์หรือจำกัดผู้ปฏิสัมพันธ์	x		
สร้างแรงจูงใจในการปฏิสัมพันธ์ หรือการให้ผลตอบแทนจากการปฏิสัมพันธ์	x		
ลดหรือป้องกันความไม่พอใจของผู้ใช้งานที่จะเกิดขึ้นในการใช้งานระบบ	x		

(5) วิธีการในการปฏิสัมพันธ์สามารถเข้าใจได้ง่ายและเข้าใจได้ด้วย โดยอาจกำหนดให้เป็นวิธีการที่คล้ายคลึงกับวิธีการอื่น ๆ ที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคย ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

(6) มีการตอบสนองการปฏิสัมพันธ์อย่างชัดเจน โดยผู้ใช้งานสามารถรับรู้ผลตอบรับได้

(7) รูปแบบของสิ่งเร้าที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์และรูปแบบของการแสดงผลควรมีความหมายที่สอดคล้องกันและสามารถเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกันได้

(8) สร้างความเพลิดเพลินและความพึงพอใจในการปฏิสัมพันธ์ให้แก่ผู้ใช้งาน

(9) ระบบควรเปิดให้ผู้ใช้งานสามารถปฏิสัมพันธ์ได้ โดยไม่จำกัดจำนวนคนในการปฏิสัมพันธ์ต่อหนึ่งครั้ง พื้นที่หรือตำแหน่งในการปฏิสัมพันธ์อาจเป็นแบบครอบคลุมที่ว่างทั้งหมด หรือ การนำข้อมูลไปสร้างสิ่งเร้า จะใช้ข้อมูลของผู้ใช้งานจำนวนกี่คนก็ได้ โดยไม่จำกัด

(10) ควรมีการสร้างแรงจูงใจ หรือมีการดึงดูดให้ผู้ใช้งานมีความต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์กับระบบ

(11) ควรวิเคราะห์บริบทและแนวความคิดของงานในแต่ละกรณี เพื่อเลือกองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่มีความเหมาะสม จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ากรณีศึกษาส่วนใหญ่ใช้ระนาบทางสถาปัตยกรรมที่มีสเกลใกล้เคียงกับมนุษย์ เพื่อแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ แต่ในบางกรณีการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์อาจเกิดขึ้นโครงสร้าง การเลือกองค์ประกอบในการแสดงผล จึงขึ้นอยู่กับแนวความคิดในการออกแบบและบริบทของงาน

ตัวอย่างของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ ได้นำเอางานดูอัลลิตี้ ของกลุ่มนักออกแบบ อาร์ทพลัสคอม ในการอธิบายการพิจาณาลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ การจำแนกประเภท และการออกแบบตามกรอบความคิดที่ได้สรุปไว้ ดังภาพที่ 4.44

2) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร

(1) สิ่งเร้าที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ ควรมาจากเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในที่ว่าง ซึ่งมาจากกการกระทำของผู้ใช้งาน

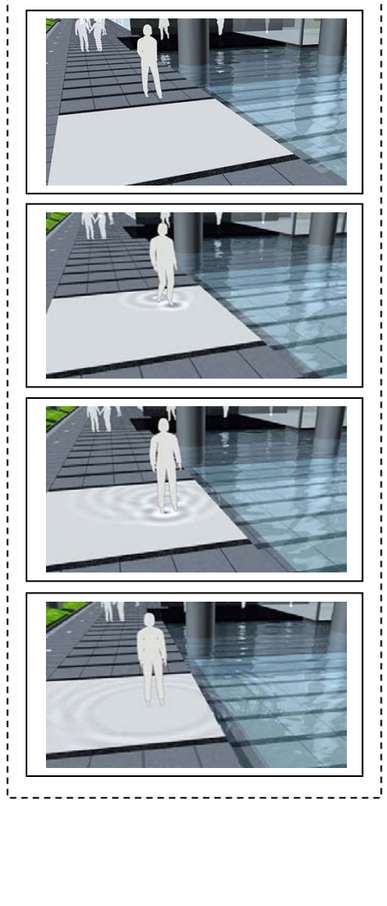
(2) มีข้อจำกัดของเวลาที่ใช้ประมวลผลข้อมูล โดยระบบควรจะประมวลผลต่อเมื่อมีการสร้างปฏิสัมพันธ์จากผู้ใช้งาน

(3) ระบบควรปรับปรุงรูปแบบของเอ้าท์พุทให้เหมาะสมหรือตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานได้

(4) ระบบควรมีการแสดงผลหรือมีการสร้างเหตุการณ์บางอย่าง เพื่อกระตุ้นให้ผู้ใช้งานสร้างสิ่งเร้าได้ในรูปแบบที่กำหนดไว้ เช่น เมื่อกำหนดให้การเดินผ่านตำแหน่งที่กำหนดเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างสิ่งเร้า ระบบอาจมีการเปิดแสงไฟที่มีลักษณะพิเศษเพื่อดึงดูดให้ผู้ใช้งานเดินเข้าไปในบริเวณนั้น แล้วเกิดการปฏิสัมพันธ์ขึ้น หรือ สิ่งเร้าในการปฏิสัมพันธ์คือการหยุดอยู่กับที่

ภาพที่ 4.44
ตัวอย่างการพิจารณาการจำแนกประเภทและการออกแบบตามกรอบความคิด
สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ

ดูอัลลิตี้ /อาร์ทพลัสคอม



การปฏิสัมพันธ์ไม่เปลี่ยนรูปร่างที่ว่าง

ไม่ใช่

สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ประเภทอื่น

เพิ่มสมรรถนะด้านสุนทรียภาพให้กับที่ว่างเป็นหลัก

ไม่ใช่

ใช่

สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยสื่อสุนทรียภาพ

ดูอัลลิตี้ เป็นการออกแบบประสบการณ์การรับรู้ในรูปแบบใหม่ โดยการใช้พื้นในการแสดงผลการปฏิสัมพันธ์ที่ใช้ในงานนี้เป็นการใช้ ระนาบแอลอีดี (LED plane) ขนาดใหญ่ 6x6 เมตร ประกอบกันเป็นจอแสดงภาพ ซึ่งแสดงลวดลายของแสงเป็นวงเมื่อผู้ใช้งานเดินเหยียบลงไปใน ตำแหน่งต่างๆ เสมือนระลอกคลื่นของน้ำ โดยในขณะที่เกิด ลวดลายของระลอกน้ำนั้นขึ้นผิวน้ำด้านล่าง ก็จะมีการใช้วัตถุด้านล่าง กระทุ้งลงไปในน้ำตามตำแหน่งที่มีผู้เหยียบ จึงทำให้เกิดระลอกน้ำซึ่งเป็นระลอกน้ำจริง ขยายวงตามออกไปด้วย โดยการเกิดภาพบนระนาบแอลอีดีและระลอกน้ำจริงด้านล่าง จะขยายวงด้วยความเร็วพร้อมกัน เมื่อสิ้นสุดแผ่นระนาบ ระลอกน้ำที่สร้างขึ้นบนระนาบแอลอีดี จะต่อเนื่องกับระนาบในสระด้านล่างพอดี

ลักษณะสิ่งเร้า

ใช้เหตุการณ์ในที่ว่างเป็นสิ่งเร้าให้กับระบบ
- ใช้การเดินผ่านของผู้ใช้งานในที่ว่างนั้นเป็นสิ่งเร้า
รองรับสิ่งเร้าได้หลากหลาย
- ไม่จำกัดวิธีการในการเดิน เช่น ความเร็ว หรือความ ต่อเนื่องของการเดิน

การปฏิสัมพันธ์

วิธีการสามารถเข้าใจได้ง่าย
- ปฏิสัมพันธ์โดยการเดินเหยียบไปบนระนาบที่กำหนด
ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน
- ผู้ที่อยู่บนระนาบสามารถปฏิสัมพันธ์ได้หมด ไม่ว่าจะมีจำนวนกี่คน
สร้างแรงจูงใจดึงดูดให้มีการปฏิสัมพันธ์
- การสร้างคลื่นในน้ำให้เกิดขึ้นพร้อมกับการแสดงผลในจอบริเวณพื้น ทำให้ผู้ที่มองเห็นคลื่นในน้ำสนใจกับการเกิดขึ้น และเป็นการดึงดูดให้ผู้ใช้งานเดินผ่านบริเวณนั้น

การแสดงผล

แสดงผลได้ในทันที
- เกิดภาพแสงเป็นวงเหมือนคลื่นน้ำพร้อมกับการสร้างคลื่นจริง ๆ บนพื้นน้ำด้านล่างในเวลาเดียวกัน
แสดงผลให้รับรู้ได้อย่างชัดเจน
- ภาพคลื่นน้ำเกิดขึ้น ณ ตำแหน่งเดียวกันกับที่ผู้ปฏิสัมพันธ์อยู่ ทำให้สองเห็นการแสดงผลอย่างชัดเจน
ทำให้เกิดความเพลิดเพลิน
- ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่มีความสวยงามและน่าสนใจให้กับพื้นที่
มีการให้ความหมายกับสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับการแสดงผล
- การแสดงผลเป็นการสร้างบรรยากาศให้เหมือนเป็น

ลักษณะของระบบ

แนวความคิดของงาน
- ต้องการให้เกิดการเชื่อมต่อระหว่างภาพลวงตาและความเป็นจริง
บริบทของงาน
- ทางเดินเท้าที่ใช้เป็นทางผ่านซึ่งมีสระน้ำอยู่

การเก็บซ่อนอุปกรณ์
- มีการเก็บซ่อนอุปกรณ์โดยให้ผสานไปกับสถาปัตยกรรม (พื้น)

อาจมีการสร้างรูปภาพบางอย่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานหยุดแล้วมองภาพ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดการปฏิสัมพันธ์

(5) ระนาบที่ใช้ในการแสดงผลต้องสามารถสื่อสารกับกลุ่มผู้ใช้งานที่กำหนดได้อย่างชัดเจน

(6) ลักษณะของอินเตอร์เฟสที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ ควรออกแบบให้ตอบรับกับบริบท โดยเมื่อผู้ใช้งานเป็นผู้สร้างข้อมูลและปฏิสัมพันธ์เพื่อสื่อสารข้อมูลนั้นออกไป ลักษณะของอินเตอร์เฟสควรเป็นแบบที่จับต้องได้ หรือเป็นกราฟฟิคที่มีลักษณะชัดเจน แต่หากการปฏิสัมพันธ์นั้น เป็นการทำให้ผู้ปฏิสัมพันธ์ได้รับข้อมูล ลักษณะของอินเตอร์เฟสอาจจะเป็นแบบจับต้องได้ หรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแนวความคิดของกรณีนั้น ๆ

(7) ระบบควรมีวิธีการในการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเอง โดยอาจกำหนดให้เป็นวิธีการที่คล้ายคลึงกับวิธีการอื่น ๆ ที่ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคย ซึ่งสามารถทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

(8) การปฏิสัมพันธ์สามารถเกิดขึ้นได้ ในขณะที่ผู้ใช้งานยังสามารถทำในสิ่งที่ดำเนินอยู่ โดย การปฏิสัมพันธ์ไม่ควรจะมีผลกระทบต่อการใช้งานหรือกิจกรรมที่เป็นการใช้งานหลักของพื้นที่นั้น

(9) ข้อมูลที่ได้จากการแสดงผล ควรเป็นข้อมูลที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจความหมายได้ตรงกัน โดยมีการสื่อสารอย่างชัดเจน ทำให้เข้าใจข้อมูลที่สื่อได้อย่างถูกต้อง

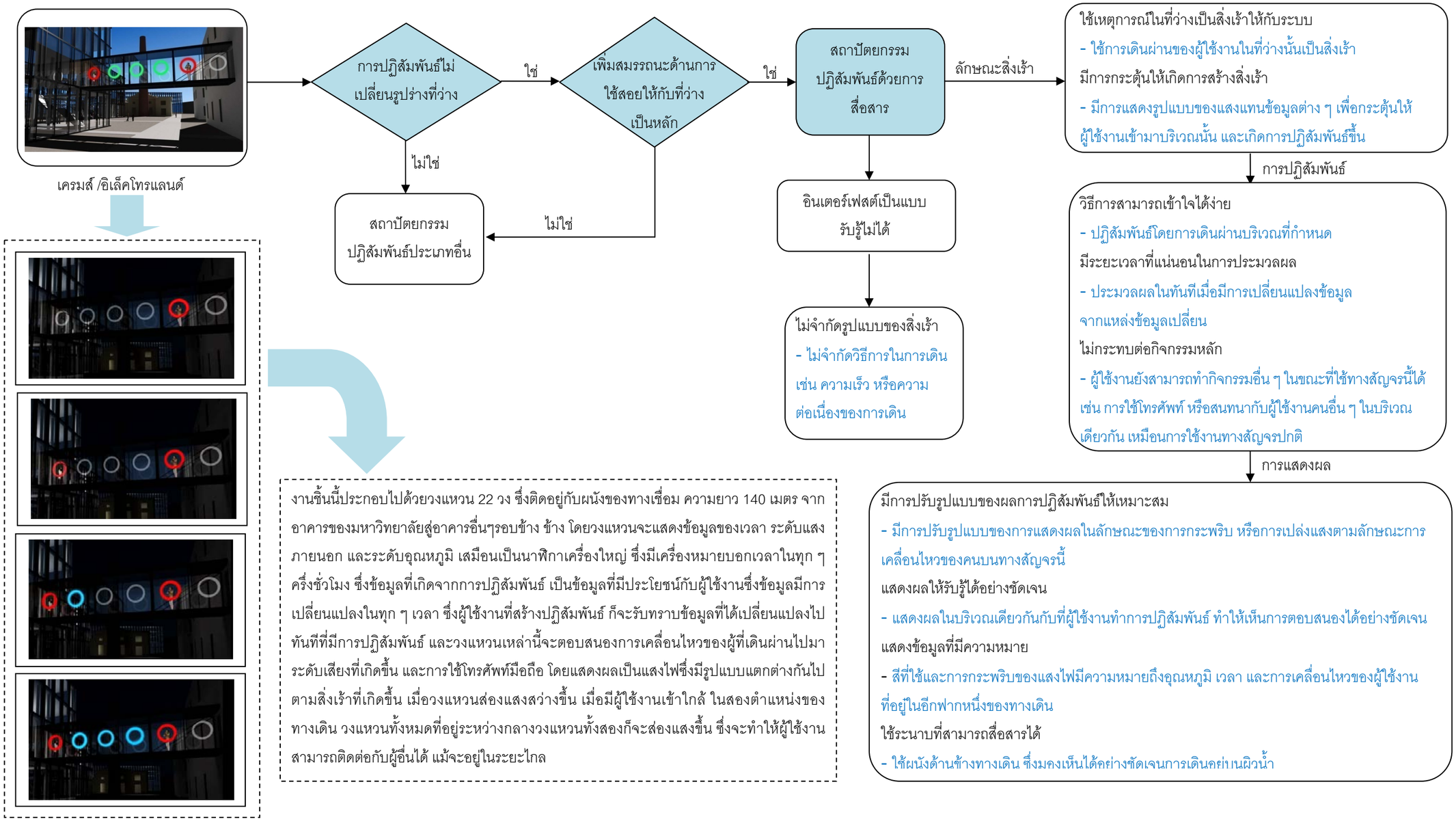
(10) มีเนื้อหาและมีความหมายแฝงอยู่ในการปฏิสัมพันธ์

(11) การปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ปฏิสัมพันธ์เป็นผู้ส่งสาร การปฏิสัมพันธ์จะต้องเกิดขึ้นโดยมีความมุ่งหมายหรือเป้าหมายให้เกิดการปฏิสัมพันธ์เท่านั้น

(12) ควรพิจารณาวัตถุประสงค์ในการออกแบบว่าเป็นการเน้นให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในด้านใด กล่าวคือ ในสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ที่เป็นการสื่อสารเพื่อประโยชน์ใช้สอย ระบบควรรองรับรูปแบบของสิ่งเร้าได้อย่างจำกัด เพื่อป้องกันการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้ตั้งใจ และควรที่จะแสดงผลได้ในทันที เพื่อให้สามารถรับรู้ข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว แต่สำหรับการสื่อสารเพื่อประโยชน์ในด้านอารมณ์ การแสดงผล ควรขึ้นอยู่กับแนวความคิดของงานเป็นหลัก และควรรองรับรูปแบบของสิ่งเร้าได้อย่างหลากหลาย

ตัวอย่างของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร ได้นำเอางานดูอัลลิตี้ ของกลุ่มนักออกแบบ อาร์ทพลัสคอม ในการอธิบายการพิจาณาลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ การจำแนกประเภท และการออกแบบตามกรอบความคิดที่ได้สรุปไว้ ดังภาพที่ 4.45

ภาพที่ 4.45
ตัวอย่างการพิจารณาการจำแนกประเภทและการออกแบบตามกรอบความคิด
สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการสื่อสาร



3) สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ปรับเปลี่ยนได้

(1) ควรใช้ข้อมูลของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในที่ว่างเป็นสิ่งเร้าสำหรับการประมวลผลของระบบ กล่าวคือ ระบบนำกิจกรรม เหตุการณ์ หรือการกระทำของผู้ใช้งานที่เกิดขึ้นในที่ว่าง ในบริเวณเดียวกับการแสดงผล มาเป็นสิ่งเร้าในการปฏิสัมพันธ์กับระบบ

(2) ควรปรับลักษณะการแสดงผลที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์ให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน เช่น การปรับลักษณะ รูปร่างของที่ว่าง ให้เหมาะสมกับกิจกรรมที่ผู้ใช้งานกำลังดำเนินอยู่ หรือการปรับเปลี่ยนลักษณะของที่ว่าง ให้สอดคล้องหรือเหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้งานในที่ว่างขณะนั้น เป็นต้น

(3) ควรมีการกระตุ้นให้ผู้ใช้งานสร้างเกิดสิ่งเร้าได้ในรูปแบบที่กำหนด หมายถึงการที่ระบบมีการแสดงผลสร้างสิ่งเร้าบางอย่าง เพื่อให้ผู้ใช้งานแสดงท่าทางซึ่งใช้เป็นสิ่งเร้าให้กับระบบปฏิสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้อง หรือเป็นการทำให้การปฏิสัมพันธ์สามารถดำเนินต่อไปได้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

(4) เน้นการใช้สื่อที่เกี่ยวของกับการเคลื่อนไหว และรับรู้ได้ถึงขนาดและรูปร่างของที่ว่าง วิธีการในการแสดงผลเป็นการใช้กลไกทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ของโครงสร้าง อาศัยหลักการทางวิศวกรรมจลศาสตร์และความก้าวหน้าทางวัสดุก่อสร้าง

(5) ระบบควรเปิดให้มีผู้ใช้งานปฏิสัมพันธ์ได้ โดยไม่จำกัดจำนวน เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงที่ว่างสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานได้เต็มที่ ไม่ว่าผู้ใช้งานจะมีจำนวนเท่าใด

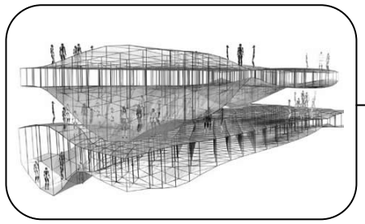
(6) การปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นโดยความไม่ตั้งใจ ในกรณีที่ระบบมีการกำหนดการประมวลผลให้มีการบันทึกข้อมูลเพื่อแสดงผล ซึ่งการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นโดยความตั้งใจจะเกิดกับการปฏิสัมพันธที่แสดงผลเฉพาะตำแหน่งที่ผู้ใช้งานสร้างสิ่งเร้าเท่านั้น

(7) ลักษณะของอินเตอร์เฟส ควรจะเป็นแบบที่ครอบคลุมทั้งพื้นที่ตามแนวคิดยูบิควิตัส คอมพิวติ้ง โดยไม่จำเป็นที่ผู้ใช้งานจะต้องใช้การจับต้องหรือสัมผัสได้

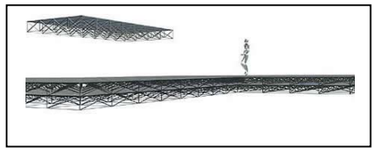
(8) การปฏิสัมพันธ์ควรแสดงผลให้รับรู้ได้อย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิสัมพันธ์นั้นสามารถเป็นเครื่องมือในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ว่างให้เหมาะสมกับการใช้งานได้

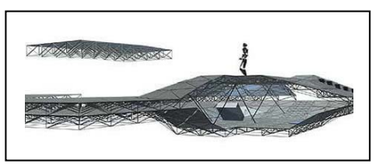
ตัวอย่างของสถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้ ได้นำเอางานโทโพทรานส์อีกิตี้ ของโรเบิร์ต นิวเมเยอร์ ในการอธิบายการพิจาณาลักษณะของการปฏิสัมพันธ์ การจำแนกประเภท และการออกแบบตามกรอบความคิดที่ได้สรุปไว้ ดังภาพที่ 4.46

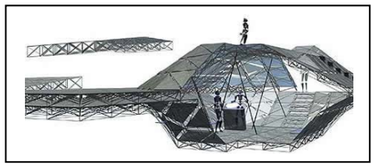
ภาพที่ 4.46
ตัวอย่างการพิจารณาการจำแนกประเภทและการออกแบบตามกรอบความคิด
สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่ปรับเปลี่ยนได้

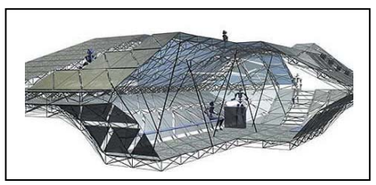


โทโพทรานส์อีกิตี้ /โรเบิร์ต นิวเมเยอร์









เปลี่ยนรูปร่างของที่ว่าง

ใช่

ไม่ใช่

สถาปัตยกรรม
ปฏิสัมพันธ์ประเภทอื่น

สถาปัตยกรรมปฏิสัมพันธ์
ด้วยการปิดล้อมที่ว่างที่
ปรับเปลี่ยนได้

อินเตอร์เฟสเป็นแบบ
ครอบคลุมทั้งพื้นที่

อาศัยองค์ความรู้ทาง
วิศวกรรม เพื่อสร้าง
โครงสร้างขยับได้

ลักษณะสิ่งเร้า

ใช้เหตุการณ์ในที่ว่างเป็นสิ่งเร้าให้กับระบบ
- ใช้การเข้าถึงที่ว่างของผู้ใช้งาน
กระตุ้นให้สร้างสิ่งเร้าในรูปแบบที่กำหนด
- ใช้การเข้าสู่พื้นที่ที่ต้องการใช้งานเพื่อให้พื้นที่นั้นสามารถปรับเปลี่ยนไปได้

การปฏิสัมพันธ์

ไม่จำกัดจำนวนผู้ใช้งาน
- การเปลี่ยนแปลงของที่ว่างจะเกิดจากปริมาณของผู้ใช้งานในที่ว่าง ซึ่งจำนวนผู้ใช้งานไม่มีการจำกัด เน้นที่การแสดงผลซึ่งต้องสอดคล้องกับจำนวนผู้ใช้งานขณะนั้น

การแสดงผล

ปรับการแสดงผลให้เหมาะสม
- เป็นการเปลี่ยนรูปแบบที่ว่างให้เหมาะสมกับกิจกรรมการใช้งานที่เกิดขึ้น
แสดงผลให้รับรู้ได้อย่างชัดเจน
- เปลี่ยนแปลงที่ว่างเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไป
เน้นการแสดงผลด้วยการเคลื่อนไหว
- การขยับและการหดขยายของโครงสร้าง

โทโพทรานส์อีกิตี้ เป็นโครงสร้างที่สามารถปรับเปลี่ยนตัวเองให้เหมาะสมกับความต้องการพื้นที่สำหรับการใช้สอยในแบบต่าง ๆ สร้างเป็นพื้นที่สำหรับการใช้สอยแบบชั่วคราว โดยมีการจัดการระบบในรูปแบบที่ซับซ้อน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบถูกตั้งโปรแกรมไว้อัตโนมัติ สำหรับร้องรับการใช้งานพื้นฐานต่างๆ โดยมีความสอดคล้องกับการใช้งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ได้วางแผนหรือกำหนดไว้แล้ว

2. รูปแบบที่ถูกตั้งไว้สำหรับการใช้งานที่หนาแน่น โดยระบบจะตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวและพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้งานในโครงสร้างนั้นในทันที ด้วยการเปลี่ยนแปลงขนาด ทิศทาง และการพัฒนาพื้นที่ที่ถูกปิดล้อมในแบบชั่วคราว

3.รูปแบบการบันทึกระบบความทรงจำ มีผลใช้ในระยะยาว เป็นการจดจำรูปแบบการใช้งานที่เกิดขึ้นของผู้ใช้งานแต่ละคน ทั้งจำนวนผู้ใช้ ระยะเวลา และความถี่ในการใช้งาน ซึ่งส่งผลให้มีการจัดวางระบบที่ว่างให้รองรับกับการใช้งานที่เกิดขึ้น