



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง
ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน

Urban Design Guidelines From Environmental Behavior Perspective:

Building Height and Street Width

โดย

ดร. สุพักตรา สุทธสุภา

เมษายน 2544



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง
ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน

Urban Design Guidelines From Environmental Behavior Perspective:

Building Height and Street Width

โดย

ดร. สุพักตรา สุธรสุมภา

เมษายน 2544

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
Executive Summary	1-1
เนื้อหางานวิจัย	2-1
Output ที่ได้	
■ ดัชนีบับเพื่อยื่นเรื่องส่งตีพิมพ์วารสารวิชาการ Landscape and Urban Planning สำนักพิมพ์ Elsevier Science Publisher B.V. “Physical-environment factors contributing to preferences for urban enclosure: a basis for urban design guidelines from environmental behavior perspective”	3-1
ภาคผนวก	
■ บทความเสนอต่อที่ประชุมวิชาการสาขาวิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมืองและผังเมือง สมาคมบัณฑิตยกรรมการสถาปัตยกรรมศาสตร์ หัวข้อเรื่อง เมืองในภูมิภาค วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2544 ชื่อบทความเรื่อง “แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน”	4-1
■ บทความส่งตีพิมพ์วารสารวิชาการคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับที่ 17 ประจำปีการศึกษา 2543-2544 ชื่อบทความเรื่อง “ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง ของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบและผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ”	4-14
■ บทความสำหรับการเผยแพร่ต่อประชาชน ชื่อบทความเรื่อง “แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน”	4-22

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินงานวิจัยเรื่อง"แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน"นี้ ได้แล้วเสร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับการสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากหน่วยงานและบุคคลหลายฝ่าย คือ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รุจิโรจน์ อนามบุตร นักวิจัยที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิตติพัฒน์ ประทานทรัพย์

รองศาสตราจารย์ ดร. นัยพินิจ คชภักดี Mr. Bill Longworth คุณปณัสดา อวิคุณประเสริฐ และผู้ร่วมงานในโครงการวิจัยชีววิทยาและระบบประสาท สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม

นาวาอากาศเอก สุรศักดิ์ อินทร์จ่านงค์ ข้าราชการและเหล่าสมาชิกหน่วยฝึกการบินพลเรือน ฝูงบิน 604 กองบิน 6 กองทัพอากาศ

คุณจิรวรรณ จารุพัฒน์ และคุณจินตนันท์ สุทธสุภาและครอบครัว

คณาจารย์และนักศึกษาจากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรายนามหน่วยงานและบุคคลต่างๆนี้ รวมทั้งผู้ที่ให้การสนับสนุนและความอนุเคราะห์ที่ได้เอื้อนามอีกหลายท่าน และครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจสนับสนุนในทุกๆ ด้านตลอดมา

บทคัดย่อ

Project Code: PDF 10/2542

ชื่อโครงการ: แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน

ผู้วิจัย: ดร. สุพัตรา สุทธสุภา คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

E-mail Address: supatra@su.ac.th

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย: 1 ปี 10 เดือน

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสภาพแวดล้อมชุมชนเมืองโดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนในสังคมเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างภาพจำลองสำหรับใช้เป็นเครื่องมือวิจัยงานออกแบบและวางผังชุมชนเมือง และเพื่อเป็นการชี้นำการศึกษาองค์ประกอบอื่นๆในสภาพแวดล้อมของชุมชนในโอกาสต่อไป งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครที่อาสาสมัครเข้าร่วมการทดลอง 150 คน โดยคัดเลือกบุคคลที่มีความแตกต่างกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบ ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ และบุคคลทั่วไป โดยให้ทุกคนดูภาพจำลอง 90 ภาพด้วยแว่นดูภาพยนต์ แล้วให้บอกระดับความพึงพอใจเป็นคะแนนในจำนวน 54 ภาพแรกเพื่อใช้ศึกษาหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าซึ่งมีระดับการปิดล้อมที่แตกต่างกัน และศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ปัจจัยที่นำมาศึกษา ได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน(H:D) ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้ในสภาพแวดล้อม ส่วน 36 ภาพที่เหลือให้เลือกภาพที่แสดงถึงการรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์ (ภาวะที่รู้สึกมีสิ่งปิดล้อมแต่ยังไม่อึดอัด) และการสูญเสียการปิดล้อม (ภาวะที่เริ่มรู้สึกไร้สิ่งปิดล้อม) จาก 3 ลักษณะย่าน โดยย่านหนึ่งๆ มี 12 ภาพซึ่งมีความต่างกันของ H:D ดังนี้คือ 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4, 1:4.5, 1:5, 1:6 และ 1:7 แล้วจึงนำช่วงระยะ H:D ที่ได้ไปเทียบกับระยะในข้อกำหนดของต่างประเทศ ซึ่งแสดงไว้ว่าระดับความรู้สึกรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์อยู่ที่ H:D=1:1 และการสูญเสียการปิดล้อมอยู่ที่ H:D=1:3 ผลการทดลองพบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้า ได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนและการมีต้นไม้ในสภาพแวดล้อม ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบมีความแตกต่างกัน ผู้คนโดยทั่วไปรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ที่ H:D ในช่วงระยะ 1:1.42 ถึง 1:1.54 และรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมที่ H:D ในช่วงระยะ 1:3.69 ถึง 1:3.89 ดังนั้นจึงประเมินว่าคนกรุงเทพฯรู้สึกอึดอัดกับถนนที่แคบหรือมีความไว(sensitive)ต่อการรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์มากกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ H:D=1:1 และมีความไวต่อการรับรู้การสูญเสียการปิดล้อมน้อยกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ 1:3 สรุปได้ว่าการศึกษาโครงการนี้มีแนวโน้มและความเป็นไปได้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประกอบแนวทางการออกแบบชุมชนเมืองที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คนในกรุงเทพมหานครได้ โดยเน้นในเรื่องของการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนเพื่อจัดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในเมืองให้ผู้คนมีความพึงพอใจและยอมรับสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้น

คำค้นหา: พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม, ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม, แนวทางการออกแบบชุมชนเมือง

ABSTRACT

Project Code: PDF 10/2542

Project Title: Urban Design Guidelines From Environmental Behavior Perspective: Building Height and Street Width

Investigator: Supagtra Suthasupa, Ph.D., Faculty of Architecture, Silpakorn University

E-mail Address: supagtra@su.ac.th

Project Period: 1 year and 10 months

This study aimed to develop urban design guidelines, with respect to building height and street width, from an environmental behavior approach, to enhance computer visualization techniques in the work of urban design and planning, and to conduct a pilot study for other urban elements. Study population consisted of 150 volunteers, chosen from 3 types of people: designers, non-designers, and laypersons. Each participant viewed 90 images, generated by the computer visualization technique, from a personal LCD monitor. The first 54 images were designed to investigate physical-environment factors contributing to people's preferences for urban enclosure and to compare differences of preferences made by designers versus non-designers. The contributing factors in this study included proportions of building height to street width, land-use types viewing locations, and presence of trees along streets. Participants were asked to give a rating on each image in terms of preferences. The next 36 images were developed to explore people's feelings of full enclosure and those of beginning to lose enclosure. Three land-use types were presented. Within each type, there were 12 images with differences in the proportion of building height to street width (H:D), i.e., 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4, 1:4.5, 1:5, 1:6, and 1:7. The respondents selected the images representing their feelings of full enclosure and those of beginning to lose enclosure. Their answers were then tested against earlier guidelines which claimed H:D=1:1 for feelings of full enclosure and H:D=1:3 for feelings of beginning to lose enclosure. Results showed that the factors contributing to people's preference for urban enclosure were the proportion of building height to street width and the presence of trees along streets. There were differences of preferences made by designers versus non-designers. The people's feelings of full enclosure were estimated on an interval of H:D=1:1.42 to 1:1.54 and those of beginning to lose enclosure were between 1:3.69 and 1:3.89. It was suspected that the individuals in this study population were more sensitive to the feelings of full enclosure and less sensitive to those of beginning to lose enclosure than it has been asserted in the earlier design guidelines. The results from this study hopefully will contribute to the development of urban design guidelines, especially building height and street width, which are responsive to people's behaviors, perception of and preference for urban enclosure.

Keywords: environmental behavior, visual preference, urban design guidelines

EXECUTIVE SUMMARY

โครงการวิจัย

เรื่อง

**แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง
ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน**

Urban Design Guidelines From Environmental Behavior Perspective:

Building Height and Street Width.

บทนำ

การออกแบบและวางผังชุมชนเมืองเป็นสาขาวิชาที่มุ่งสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดีให้แก่ผู้คนโดยส่วนรวมในชุมชน นักออกแบบและวางผังชุมชนจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลต่างๆเพื่อใช้ในการสร้างผลงาน อันได้แก่ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้พื้นที่ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองกลุ่มนี้ อันได้แก่พฤติกรรมของผู้คนและสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่ง และเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด จึงสมควรที่จะทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้สำหรับการสร้างงานออกแบบและวางผังชุมชนอย่างเหมาะสม หากแต่ในประเทศไทยการศึกษาวิจัยค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้มีอยู่อย่างจำกัด จนทำให้นักออกแบบและวางผังชุมชนขาดปัจจัยพื้นฐานเพื่อช่วยเหลือในการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ กระทั่งอาจกลายเป็นมูลเหตุแห่งความผิดพลาดและล้มเหลวได้เมื่อสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นไม่ได้รับการใช้งานอย่างคุ้มค่ากับการลงทุนก่อสร้างไปแล้ว

สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองก็เป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างหนึ่งที่นักออกแบบและวางผังชุมชนรวมทั้งผู้บริหารเมืองระดับต่างๆได้ให้ความสนใจและตั้งใจที่จะสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ โดยต้องการให้พื้นที่ได้ใช้งานอย่างมีคุณค่าและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนา ข้อมูลของพื้นที่และผู้ใช้สอยพื้นที่รวมทั้งข้อมูลในด้านพฤติกรรมของผู้คนจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะนำมาใช้ประกอบในการสร้างงานออกแบบและวางผังสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าในเมืองประเภทนี้ แต่ทั้งนี้สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้านั้นมิได้จำกัดเฉพาะแค่นถนนและทางเท้าตามคำที่ใช้เรียกนี้เท่านั้น หากแต่ได้รวมถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยและไม่จำกัดเฉพาะอาคาร ที่ว่าง ถนน ทางเท้า และองค์ประกอบของถนนและทางเท้าอื่นๆ เช่น ต้นไม้ เป็นต้น ข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบและวางผังสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าจึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายประการ โครงการศึกษาวิจัยนี้ได้กำหนดให้เป็นการศึกษานำร่อง โดยจะเลือกศึกษาในเรื่องของอาคารและถนนโดยให้ความสนใจกับความสูงของอาคารและความกว้างของถนน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาองค์ประกอบของถนนและทางเท้าอื่นๆต่อไป อีกทั้งความสูงของอาคารและความกว้างของถนนมีความสำคัญโดยเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดหรือกฎหมายควบคุมการถอยร่นอาคารออกจาก

แนวถนน ซึ่งความสูงของอาคารและความกว้างของถนนเมื่อประกอบกันจะสร้างระดับการปิดล้อมของอาคารและพื้นที่ปิดล้อมในเมือง อันเป็นสิ่งที่นักออกแบบและวางผังชุมชนได้ให้ความสนใจอย่างยิ่ง ข้อกำหนดในเรื่องความสูงของอาคารและความกว้างของถนนดังกล่าวนี้ในประเทศไทยได้ใช้ตัวอย่างของต่างประเทศซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความปลอดภัยต่อสุขภาพหรือคุณภาพชีวิตแก่ส่วนรวม อาทิเช่น ไม่ต้องการให้อาคารสูงบดบังแสงอาทิตย์จนทำให้ถนนด้านล่างไม่ได้รับแสงแดดและอากาศไม่ถ่ายเทอันอาจเป็นบ่อเกิดแห่งเชื้อโรค อีกทั้งยังเป็นการป้องกันความแออัดของชุมชน สร้างความรู้สึกปลอดภัยไม่อึดอัดแก่ผู้คนสัญจรบนท้องถนนและไม่ปิดบังมุมมอง เป็นต้น

อย่างไรก็ดีเป็นที่น่าสนใจว่าข้อกำหนดที่ใช้อยู่เหล่านี้อาจมิได้เกิดจากการนำข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมมาประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการรับรู้และความพึงพอใจของผู้คนต่อระดับการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง อันเป็นพฤติกรรมตอบสนองสภาพแวดล้อมของมนุษย์อย่างหนึ่งซึ่งมีส่วนแสดงให้เห็นว่าการออกแบบและวางแผนสภาพกายภาพนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่ ทั้งนี้สภาพแวดล้อมทางกายภาพของชุมชนควรได้รับการออกแบบและวางผังให้เป็นที่ยอมรับของผู้คนโดยส่วนรวม นอกจากนี้หากได้มีการนำข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมมนุษย์และสภาพแวดล้อมมาใช้ในข้อกำหนดระยะถอยร่นของอาคารแล้ว ก็ยังคงเป็นที่น่าสนใจอีกว่าผู้คนในสังคมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันจะมีพฤติกรรมที่ต่างหรือคล้ายกันอย่างไร ทั้งนี้มีการศึกษาหลายเรื่องแสดงให้เห็นว่าการศึกษาและนำข้อมูลจากสังคมหนึ่งไปใช้กับอีกสังคมหนึ่งอาจทำให้การออกแบบและวางแผนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ดังนั้นการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน ที่กำลังจะศึกษาในสังคมไทยนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ในแขนงวิชาการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมทางกายภาพระดับชุมชนเมือง โดยให้ความสำคัญกับพฤติกรรมมนุษย์โดยเฉพาะในสังคมหนึ่งๆ ที่ตลอดมาไม่ได้รับความสนใจหรือเป็นที่แพร่หลายเท่าใดนัก ทั้งๆที่มีความสำคัญอย่างยิ่งด้วยเป็นสิ่งที่ทุกคนในสังคมชุมชนมีส่วนเกี่ยวข้องโดยแท้จริง ทั้งนี้โครงการศึกษาวิจัยนี้จะเปิดทางนำไปสู่การศึกษาเพื่อหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆของสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนในสังคม นอกจากนั้นการศึกษาวิจัยนี้จะสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องในเชิงทฤษฎีโดยจะสนับสนุนทฤษฎีการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เน้นพฤติกรรมมนุษย์เป็นสำคัญ อันเป็นพื้นฐานหลักอย่างหนึ่งในการออกแบบและวางแผนกายภาพให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ นอกจากองค์ความรู้ในด้านทฤษฎีแล้ว การศึกษานี้ยังจะสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในเชิงวิธีการวิจัย โดยจะใช้วิธีการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบในวิธีการทดลองวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการทดลองและวิจัยที่มักใช้กันอยู่ในวงจำกัดสำหรับการวิจัยในสาขาวิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง

นอกเหนือจากองค์ความรู้ทางด้านทฤษฎีและวิธีการวิจัยแล้ว การศึกษาในเรื่องนี้จะนำไปสู่ความก้าวหน้าในการศึกษาสาขาวิชาการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพระดับอื่นๆ โดยการสร้างพื้นฐานให้แก่การออกแบบและวางแผน ช่วยแก้ไขและป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ทำให้การปฏิบัติงานเป็นผลสำเร็จด้วยวิธีการการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมรวมถึงการพัฒนาแนวทางในการออกแบบชุมชน(urban design guidelines)ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คนในสังคมนั้นๆ ทั้งนี้องค์ความรู้จากการศึกษาในสังคมไทยนี้อาจนำไปสู่การเปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนความรู้กับการศึกษาที่คล้ายคลึงกันในสังคมและวัฒนธรรมอื่นๆ อีกทั้งจะช่วยสนับสนุนการศึกษาในสาขาวิชานี้ของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับการศึกษาในสถาบันทั่วโลกอีกด้วย

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง โดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนในสังคมเป็นสำคัญ
2. เพื่อพัฒนาการใช้เครื่องมือวิจัย(apparatus or instruments)ประเภทคอมพิวเตอร์สร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง(visualization)เพื่อนำมาใช้ในงานการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง
3. เพื่อเป็นโครงการนำไปสู่การศึกษาหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชน ที่สนองตอบพฤติกรรมของผู้คนในสังคม

การทดลอง

การศึกษานี้มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร ใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมในการทดลองโดยไม่คำนึงถึงเพศและอายุ แต่เลือกจากกลุ่มบุคคลที่มีความแตกต่างกันในระดับความรู้และความเกี่ยวโยงทางอาชีพในการออกแบบ ได้แก่

- | | |
|--|--------|
| 1. ผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบ | 50 คน |
| ประกอบด้วยนักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบ (design students) | 25 คน |
| และบุคคลที่ทำงานด้านการออกแบบ (design professionals) | 25 คน |
| 2. ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ | 50 คน |
| ประกอบด้วยนักศึกษาที่ไม่เรียนวิชาการออกแบบ (non-design students) | 25 คน |
| และบุคคลที่ไม่ทำงานด้านการออกแบบ (non-design professionals) | 25 คน |
| 3. บุคคลทั่วไป (laypersons) | 50 คน |
| รวมผู้เข้าร่วมทำการทดลองทั้งหมด | 150 คน |

ผู้เข้าร่วมในการทดลองจะได้ดูภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงด้วยแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว (personal LCD monitor or goggles) ที่ช่วยลดการรบกวนจากภายนอกทำให้ผู้ดูภาพรู้สึกเสมือนจริงมากยิ่งขึ้น และภาพที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดเป็นภาพที่จัดสร้างขึ้นจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชุด ภาพชุดที่ 1 เป็นภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษา 2 ประการ คือ ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีระดับการปิดล้อมที่แตกต่างกัน และศึกษาความแตกต่างด้านความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ส่วนภาพชุดที่ 2 เป็นภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการค้นหาการรับรู้สภาพแวดล้อม 2 ประการ คือ การรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์ (full enclosure) ซึ่งเป็นภาวะที่รู้สึกมีสิ่งปิดล้อมตัวแต่ยังไม่ทำให้อึดอัด และการรับรู้การสูญเสียการปิดล้อม (beginning to lose enclosure) ซึ่งเป็นภาวะที่เริ่มรู้สึกไร้การปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ดังนั้นการทดลองจึงแบ่งเป็น 2 ส่วนตามชุดภาพที่จัดทำขึ้น

การทดลองส่วนที่ 1 ต้องการศึกษาค่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆมีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพใด ซึ่งปัจจัยที่นำมาศึกษาได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม การทดลองจึงประกอบด้วยการสร้างภาพจำลองที่มีความแตกต่างกัน 4 ประการ คือ [1]ลักษณะของย่านตามกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ประเภท (ได้แก่ ย่านที่พักอาศัย ย่านพาณิชยกรรม และย่านศูนย์ราชการ) [2]อัตราส่วนของความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (height to distance หรือ H:D) 3 แบบ (ได้แก่ 1:1, 1:2, และ 1:3) [3]ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม 3 ลักษณะ (ได้แก่ การยืนนิ่งบนทางเท้า การเดินบนทางเท้า และการนั่งอยู่บนรถยนต์ที่เคลื่อนที่) และ[4]การมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม 2 ลักษณะ (ได้แก่ การมีต้นไม้บนทางเท้า และการไม่มีต้นไม้บนทางเท้า) นอกจากนั้นจะมีภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบอีก 1 ภาพซึ่งเป็นภาพคั่นแต่ละภาพที่ใช้ทดลอง ดังนั้นจึงมีภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงในชุดนี้จำนวน 55 ภาพ ($(3 \times 3 \times 3 \times 2) + 1$ ภาพ) ภาพจำลองชุดแรกนี้จะถูกจัดคละกันในส่วนของอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนและการมีหรือไม่มีต้นไม้ประกอบถนน แต่ยังคงรวมกลุ่มกันในเรื่องของลักษณะของย่านและลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม ทั้งนี้จะมีภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบเป็นภาพคั่นแต่ละภาพ ก่อนการแสดงผลภาพแต่ละชุดลักษณะของย่าน จะแสดงผลแต่ละภาพในชุดย่านนั้นแบบสลับลำดับก่อนภาพละ 2 วินาที เพื่อให้ผู้สังเกตภาพจำลองได้เปรียบเทียบความพึงพอใจแต่ละภาพในกลุ่มภาพย่านเดียวกันก่อน แล้วจึงจะต่อด้วยการแสดงผลภาพจำลองแต่ละภาพอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผู้สังเกตภาพบอกระดับคะแนนความพึงพอใจแต่ละภาพนั้น ผู้เข้าร่วมในการทดลองจะถูกกำหนดให้จินตนาการว่ากำลังอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เห็นอยู่หลังจากที่ดูภาพจำลองแต่ละภาพแล้ว ก็ให้ผู้เข้าร่วมในการทดลองบอกระดับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่เห็นเป็นตัวเลข โดยมีคะแนนเต็มเท่ากับ 10 ถ้าพึงพอใจกับภาพที่เห็นน้อยมากก็ให้คะแนนตัวเลขเท่ากับ 1 และถ้ามีความพึงพอใจกับภาพที่เห็นมากก็ให้คะแนนมากขึ้น

ตามลำดับจนถึงระดับสูงที่สุดคือเต็ม 10 เมื่อผู้สังเกตภาพบอกระดับคะแนนความพึงพอใจแล้ว ผู้ควบคุมเครื่องมือก็จะบันทึกคะแนนลงในข้อเลือกตอบในคอมพิวเตอร์

ผลการทดลองส่วนที่ 1 นั้นนอกจากจะนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมแล้ว ก็จะทำวิเคราะห์เกี่ยวกับความแตกต่างด้านความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบอีกด้วย

หลังจากดูภาพจำลองชุดที่ 1 แล้วก็จะเข้าสู่งการทดลองส่วนที่ 2 ผู้เข้าร่วมในการทดลองจะได้ดูภาพที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง โดยภาพจำลองที่สร้างเป็นภาพนิ่งทั้งหมด 3 ชุดตามความแตกต่างกันของย่าน 3 ประเภท แต่ภาพทั้งหมดไม่มีต้นไม้ประกอบถนน ภาพแต่ละชุดย่านหนึ่งๆมี 12 รูปและมีความต่างกันของอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ดังนี้ คือ 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4, 1:4.5, 1:5, 1:6, และ 1:7 ฉะนั้นจึงมีภาพจำลองเหมือนสถานการณ์จริงในกลุ่มนี้จำนวน 36 ภาพ (3x12 ภาพ) ชุดภาพเหล่านี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เข้าร่วมในการทดลองได้เลือกรูปที่แสดงถึงการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง เพื่อต้องการหาระดับความรู้สึกระหว่างการรับรู้ถึงภาวะมีสิ่งปิดล้อมที่สมบูรณ์กับภาวะที่เริ่มรู้สึกไร้สิ่งปิดล้อม แล้วจึงนำช่วงระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ได้ไปเทียบกับระยะที่ได้จากข้อกำหนดของต่างประเทศ ซึ่งแสดงไว้ว่าระดับความรู้สึกรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์อยู่ที่ H:D=1:1 และการสูญเสียการปิดล้อมอยู่ที่ H:D=1:3

ผลการทดลอง

ในการทดลองส่วนที่ 1 ซึ่งต้องการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีระดับการปิดล้อมต่างๆ จึงตั้งสมมติฐานเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีระดับการปิดล้อมต่างๆมีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีระดับการปิดล้อมต่างๆมีความสัมพันธ์กับการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อมและอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน

ส่วนการศึกษาถึงความแตกต่างด้านความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ได้ตั้งสมมติฐานในการพิสูจน์ว่า ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสองกลุ่มประชากรนี้ โดยใช้การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มประชากรเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม

ถนนและทางเท้าของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ามีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของสองกลุ่มประชากรนี้

ในการทดลองส่วนที่ 2 ซึ่งต้องการศึกษาการรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ได้ตั้งสมมติฐานไว้ 2 ข้อ คือ การรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:1 และการรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:3 การวิเคราะห์ได้ใช้การประมาณค่าแบบช่วงทดสอบค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าผู้คนโดยทั่วไปจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ในช่วงระยะ 1:1.42 ถึง 1:1.54 ซึ่งอยู่นอกระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 1:1 หมายความว่า เมื่ออาคารมีความสูง 1 หน่วย ผู้คนจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์เมื่อถนนมีความกว้าง 1.42 ถึง 1.54 เท่าของความสูงอาคาร ซึ่งเป็นขนาดถนนที่กว้างกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้ (ตั้งไว้ที่ 1 เท่าของความสูงอาคาร) ดังนั้นจึงประเมินว่าผู้คนโดยทั่วไปโดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นคนกรุงเทพฯ รู้สึกอึดอัดกับถนนที่แคบหรือมีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อการรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์มากกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ $H:D=1:1$ ซึ่งเป็นตัวเลขที่นำของต่างประเทศมาใช้ ส่วนการทดสอบความรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมพบว่าผู้คนโดยทั่วไปจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ในช่วงระยะ 1:3.69 ถึง 1:3.89 ซึ่งอยู่นอกระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 1:3 หมายความว่า เมื่ออาคารมีความสูง 1 หน่วย ผู้คนจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมเมื่อถนนมีความกว้าง 3.69 ถึง 3.89 เท่าของความสูงอาคาร ซึ่งเป็นขนาดถนนที่กว้างกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้ (ตั้งไว้ที่ 3 เท่าของความสูงอาคาร) ดังนั้นจึงประเมินว่าคนกรุงเทพฯ มีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อการรับรู้การสูญเสียการปิดล้อมน้อยกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ 1:3 ซึ่งเป็นตัวเลขที่นำของต่างประเทศมาใช้

การนำผลการศึกษาไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้จากการศึกษากับกลุ่มผู้เข้าร่วมในการทดลองซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างและสามารถเป็นตัวแทนของคนในกรุงเทพมหานครได้ในระดับหนึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะนำผลนี้ไปใช้ประกอบแนวทางการออกแบบชุมชนเมือง (Urban Design Guidelines) ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คนในกรุงเทพมหานครนี้ โดยเน้นในเรื่องของการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนเพื่อจัดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในเมืองที่ผู้คนมีความพึงพอใจและยอมรับสภาพแวดล้อมที่จัดขึ้น ดังนั้นจึงเสนอแนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกรุงเทพมหานครดังนี้

1. ส่งเสริมให้ปลูกต้นไม้ประดับตกแต่งถนน
2. เพื่อให้สภาพแวดล้อมในเมืองมีการปิดล้อมมากแต่ไม่อึดอัดจึงกำหนดให้อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่ามากที่สุดได้เท่ากับ 1:1.42 หรือกำหนดให้ถนนมีความกว้างอย่างน้อย 1.42 เท่าของความสูงของอาคาร หรืออีกนัยหนึ่ง อาจใช้ค่าตัวเลขความกว้างของถนนเป็นหลัก คือ ที่ถนนกว้าง 1 หน่วย อาคารสองข้างถนนนั้นมีความสูงได้ไม่เกิน 0.7 เท่า
3. เพื่อให้สภาพแวดล้อมในเมืองมีการปิดล้อมน้อยแต่ไม่เว้งว่างจนรู้สึกขาดความปลอดภัยจึงกำหนดให้อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่าน้อยที่สุดได้เท่ากับ 1: 3.89 หรือกำหนดให้ถนนมีความกว้างอย่างมากเป็น 3.89 เท่าของความสูงของอาคาร หรืออีกนัยหนึ่ง อาจใช้ค่าตัวเลขความกว้างของถนนเป็นหลัก คือ ที่ถนนกว้าง 1 หน่วย อาคารสองข้างถนนนั้นมีความสูงได้ไม่น้อยกว่า 0.26 เท่า

ผลจากการศึกษาทดลองโครงการนี้ได้นำไปสู่แนวทางการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง โดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนเป็นสำคัญ นอกจากนั้นแล้ว การทดลองนี้ยังได้พัฒนาการใช้เครื่องมือวิจัย ด้วยการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือประกอบการทดลองเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและวางผังชุมชนอีกด้วย ทั้งนี้คาดว่าจะการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นโครงการนำไปสู่การศึกษาหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนที่ตอบสนองพฤติกรรมของผู้คนในสังคมต่อไป

**แนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง
ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน
Urban Design Guidelines From Environmental Behavior Perspective:
Building Height and Street Width.**

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การออกแบบและวางผังชุมชนเมืองเป็นสาขาวิชาที่มุ่งสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดีให้แก่ผู้คนโดยส่วนรวมในชุมชน นักออกแบบและวางผังชุมชนจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลต่างๆเพื่อใช้ในการสร้างผลงาน อันได้แก่ข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้พื้นที่ และข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองกลุ่มนี้ อันได้แก่พฤติกรรมของผู้คนและสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญประการหนึ่ง และเป็นความสัมพันธ์ที่ไม่สามารถแยกออกจากกันอย่างเด็ดขาด จึงสมควรที่จะทำความเข้าใจเพื่อนำไปใช้สำหรับการสร้างงานออกแบบและวางผังชุมชนอย่างเหมาะสม หากแต่ในประเทศไทยการศึกษาวิจัยค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้มีอยู่อย่างจำกัด จนทำให้นักออกแบบและวางผังชุมชนขาดปัจจัยพื้นฐานเพื่อช่วยเหลือในการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ กระทั่งอาจกลายเป็นมูลเหตุแห่งความผิดพลาดและล้มเหลวได้เมื่อสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นไม่ได้รับการใช้งานอย่างคุ้มค่ากับการลงทุนก่อสร้างไปแล้ว

สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองก็เป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพอย่างหนึ่งที่นักออกแบบและวางผังชุมชนรวมทั้งผู้บริหารเมืองระดับต่างๆได้ให้ความสนใจและตั้งใจที่จะสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ โดยต้องการให้พื้นที่ได้ใช้งานอย่างมีคุณค่าและบรรลุเป้าหมายในการพัฒนา ข้อมูลของพื้นที่และผู้ใช้สอยพื้นที่รวมทั้งข้อมูลในด้านพฤติกรรมของผู้คนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะนำมาใช้ประกอบในการสร้างงานออกแบบและวางผังสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าในเมืองประเภทนี้ แต่ทั้งนี้สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้านั้นมิได้จำกัดเฉพาะแค่ถนนและทางเท้าตามคำที่ใช้เรียกนี้เท่านั้น หากแต่ได้รวมถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วยและไม่จำกัดเฉพาะอาคาร ที่ว่าง ถนน ทางเท้า และองค์ประกอบของถนนและทางเท้าอื่นๆ เช่น ต้นไม้ เป็นต้น ข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบและวางผังสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าจึงเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายประการ โครงการศึกษาวิจัยนี้ได้กำหนดให้เป็นการศึกษานำร่อง โดยจะเลือกศึกษาในเรื่องของอาคารและถนนโดยให้ความสนใจกับความสูงของอาคารและความกว้างของถนน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าประกอบของถนนและทางเท้าอื่นๆต่อไป อีกทั้งความสูงของอาคารและความกว้างของถนนมีความสำคัญโดยเป็นส่วนหนึ่งของข้อกำหนดหรือกฎหมายควบคุมการถอยร่นอาคารออกจากแนวถนน ซึ่งความสูงของอาคารและความกว้างของถนนเมื่อประกอบกันจะสร้างระดับการปิดล้อมของอาคารและพื้นที่ปิดล้อมในเมือง อันเป็นสิ่งที่นักออกแบบและวางผังชุมชนได้ให้ความสนใจ

สนใจอย่างยิ่ง ข้อกำหนดในเรื่องความสูงของอาคารและความกว้างของถนนดังกล่าวนี้ในประเทศไทยได้ใช้ตัวอย่างของต่างประเทศซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความปลอดภัยต่อสุขภาพหรือคุณภาพชีวิตแก่ส่วนรวม อาทิเช่น ไม่ต้องการให้อาคารสูงบดบังแสงอาทิตย์จนทำให้ถนนด้านล่างไม่ได้รับแสงแดดและอากาศไม่ถ่ายเทอันอาจเป็นบ่อเกิดแห่งเชื้อโรค อีกทั้งยังเป็นการป้องกันความแออัดของชุมชน สร้างความรู้สึกปลอดภัยไม่อึดอัดแก่ผู้คนสัญจรบนท้องถนนและไม่ปิดบังมุมมอง เป็นต้น

อย่างไรก็ดีเป็นที่น่าสนใจว่าข้อกำหนดที่ใช้อยู่เหล่านั้นอาจมิได้เกิดจากการนำข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมมาประกอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการรับรู้และความพึงพอใจของผู้คนต่อระดับการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง อันเป็นพฤติกรรมตอบสนองสภาพแวดล้อมของมนุษย์อย่างหนึ่งซึ่งมีส่วนแสดงให้เห็นว่าการออกแบบและวางแผนสภาพกายภาพนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่ ทั้งนี้สภาพแวดล้อมทางกายภาพของชุมชนควรได้รับการออกแบบและวางแผนให้เป็นสิ่งที่พึงพอใจของผู้คนโดยส่วนรวม นอกจากนี้หากได้มีการนำข้อมูลของความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมมนุษย์และสภาพแวดล้อมมาใช้ในข้อกำหนดระยะถอยร่นของอาคารแล้ว ก็ยังคงเป็นที่น่าสนใจอีกว่าผู้คนในสังคมและวัฒนธรรมที่แตกต่างกันจะมีพฤติกรรมที่ต่างหรือคล้ายกันอย่างไร ทั้งนี้มีการศึกษาหลายเรื่องแสดงให้เห็นว่าการศึกษาและนำข้อมูลจากสังคมหนึ่งไปใช้กับอีกสังคมหนึ่งอาจทำให้การออกแบบและวางแผนไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

ดังนั้นการศึกษาวิจัยเรื่องแนวทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คน: ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน ที่กำลังจะศึกษาในสังคมไทยนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ในแขนงวิชาการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมทางกายภาพระดับชุมชนเมือง โดยให้ความสำคัญกับพฤติกรรมมนุษย์โดยเฉพาะในสังคมหนึ่งๆ ที่ตลอดมาไม่ได้รับความสนใจหรือเป็นที่แพร่หลายเท่าใดนัก ทั้งๆที่มีความสำคัญอย่างยิ่งด้วยเป็นสิ่งที่ทุกคนในสังคมชุมชนมีส่วนเกี่ยวข้องโดยแท้จริง ทั้งนี้โครงการศึกษาวิจัยนี้จะเปิดทางนำไปสู่การศึกษาเพื่อหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆของสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าในชุมชนเมืองที่คำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนในสังคม นอกจากนี้การศึกษาวิจัยนี้จะสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องในเชิงทฤษฎีโดยจะสนับสนุนทฤษฎีการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เน้นพฤติกรรมมนุษย์เป็นสำคัญ อันเป็นพื้นฐานหลักอย่างหนึ่งในการออกแบบและวางแผนกายภาพให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ นอกจากองค์ความรู้ในด้านทฤษฎีแล้ว การศึกษานี้ยังจะสร้างองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในเชิงวิธีการวิจัย โดยจะใช้วิธีการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงจากเครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบในวิธีการทดลองวิจัย ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการทดลองและวิจัยที่มักใช้กันอยู่ในวงจำกัดสำหรับการวิจัยในสาขาวิชาการออกแบบและวางแผนชุมชนเมือง นอกเหนือจากองค์ความรู้ทางด้านทฤษฎีและวิธีการวิจัยแล้ว การศึกษาในเรื่องนี้จะนำไปสู่ความก้าวหน้าในการศึกษาสาขาวิชาการออกแบบและวางแผนชุมชนเมือง รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพระดับอื่นๆ โดยการสร้างพื้นฐานให้แก่การออกแบบและวางแผน ช่วยแก้ไขและป้องกันปัญหาที่

อาจจะเกิดขึ้น ทำให้การปฏิบัติงานเป็นผลสำเร็จด้วยวิธีการการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมรวมถึงการพัฒนาแนวทางในการออกแบบชุมชน(urban design guidelines)ที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คนในสังคมนั้นๆ ทั้งนี้องค์ความรู้จากการศึกษาในสังคมไทยนี้อาจนำไปสู่การเปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนความรู้กับการศึกษาที่คล้ายคลึงกันในสังคมและวัฒนธรรมอื่นๆ อีกทั้งจะช่วยสนับสนุนการศึกษาในสาขาวิชานี้ของประเทศไทยให้ทัดเทียมกับการศึกษาในสถาบันทั่วโลกอีกด้วย

แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมมนุษย์

การศึกษาวิจัยที่มีมาแล้วในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมมนุษย์เพื่อใช้ในการออกแบบและวางแผนแสดงให้เห็นว่ามีความเกี่ยวข้องกับหลายองค์ประกอบ ผลการศึกษาแสดงว่าการรับรู้และความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมกายภาพเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ (subjective response) ชนิดหนึ่งนอกเหนือจากพฤติกรรมตอบสนองที่แสดงออกมาภายนอก (overt response) (Saarinen, 1984) ได้มีการศึกษาหลายโครงการที่มุ่งค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของสภาพแวดล้อมและความพึงพอใจทั้งในสภาพแวดล้อมแบบธรรมชาติ (Calvin et al., 1972; Ulrich, 1977) และสภาพแวดล้อมในเมือง (Michelson, 1966; Peterson, 1967; Herzog et al., 1976) สำหรับโครงการวิจัยที่อยู่ในประเภทหลังนี้แสดงว่า คุณลักษณะของสภาพแวดล้อมในชุมชนที่เชื่อว่ามีผลสำคัญต่อการออกแบบและวางแผนกายภาพมีอยู่หลายประการ เช่น การมีต้นไม้และองค์ประกอบตกแต่งถนน (street furniture) เป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อม รูปแบบ ขนาด สัดส่วนและสีสันทนของอาคาร (Adshead, 1911; Moughtin et al., 1995) รวมทั้งระดับการปิดล้อมของอาคารบนถนนซึ่งเกิดจากการถอยร่นอาคารออกจากแนวถนนในระยะต่างกันแล้วจะสามารถสร้างระดับการปิดล้อมที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ความสูงของอาคารและความกว้างของถนน (Dallas, City of, 1982; Long Beach Redevelopment Agency, 1980) สองสิ่งนี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อกำหนดระยะถอยร่นอาคารซึ่งเกิดจากแนวความคิดที่ต้องการรักษาประโยชน์ด้านสุขอนามัยแก่ส่วนรวม โดยต้องการให้พื้นที่ด้านล่างบนถนนได้รับแสงแดดและมีการถ่ายเทอากาศอย่างเหมาะสม ด้วยการพิจารณาถึงทิศทางของแสงแดดและลมตามฤดูกาลกับตำแหน่งที่ตั้งของอาคาร (Pittsburgh, City of, 1978) แต่เป็นที่น่าสนใจว่าข้อกำหนดที่มีอาจมิได้คำนึงถึงแนวความคิดด้านพฤติกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี ก็ได้มีการศึกษาค้นคว้าในเรื่องของการรับรู้ระดับของการปิดล้อมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับ ความสูงของอาคาร ความกว้างของถนน รวมทั้งสายตาและมุมมองปกติของมนุษย์ขณะสังเกตสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นอาการมองแบบไม่เคลื่อนไหวที่ล่าช้าและนิยน์ตา ซึ่งผลของการศึกษาเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกันในการกำหนดสภาพแวดล้อมได้

Maertens(1884) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเรื่องสายตาของมนุษย์อันเกี่ยวกับระยะต่างๆที่คนสามารถแยกแยะวัตถุ บุคคล อากัปกริยา หรือหน้าตาของคนที่อยู่ห่างไกลออกไป รวมทั้งมุมของการมองเห็นนั้น ต่อมาข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดระยะและขนาด

ของพื้นที่ในเมืองโดยให้ความสำคัญกับขนาดของมนุษย์หรือ human scale (Hall, 1966; Higushi, 1983)

Blumenfeld(1953) ได้ทำการศึกษาต่อเนื่องในเรื่องมุมมองของการมองเห็นด้านหน้าทั้งหมดของอาคาร (façade) สัมพันธ์กับความสูงของอาคารและระยะห่างของผู้สังเกตจากอาคาร ซึ่งในที่นี้จะหมายถึงความกว้างของถนน ภายหลังได้มีการศึกษาอีกหลายเรื่องที่น่าสนใจในหัวข้อมุมมองปกติของสายตามนุษย์ ซึ่งผลการศึกษามีทั้งที่แตกต่างและคล้ายคลึงกัน (Dreyfuss, 1959; Gibson, 1960; Ashihara, 1970; Isaac, 1971) จึงไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัด แต่สิ่งที่น่าสนใจจากการศึกษาคือมุมมอง ณ ตำแหน่งแต่ละองศาหรืออัตราส่วนของความสูงของอาคาร (height, H) และระยะห่างของผู้สังเกตจากอาคาร (distance, D) ที่เป็นผลจากมุมมองนั้นจะสร้างความรู้สึกแก่ผู้สังเกตการณ์ในเรื่องระดับของการปิดล้อมที่แตกต่างกัน (Spreiregen, 1965) เช่น รู้สึกถึงการปิดล้อมที่สมบูรณ์ (full enclosure) อันเป็นภาวะที่รู้สึกมีสิ่งปิดล้อมตัวแต่ยังไม่อึดอัด โดยมีมุมมองมากกว่าหรือเท่ากับ 45 องศาหรือ $H:D \Rightarrow 1:1$ และรู้สึกถึงการสูญเสียการปิดล้อม (beginning to lose enclosure) อันเป็นภาวะที่เริ่มรู้สึกไร้สิ่งปิดล้อม โดยมีมุมมองน้อยกว่า 20 องศาหรือ $H:D < 1:3$ เป็นต้น ทั้งนี้ระดับของการปิดล้อมที่กล่าวถึงนี้ศึกษาจากผู้คนในสังคมและวัฒนธรรมตะวันตก

จากที่กล่าวข้างต้นจึงเป็นที่น่าสนใจว่าข้อกำหนดระยะถอยร่นอาคารที่ใช้กันอยู่นั้นอาจมิได้พิจารณาถึงพฤติกรรมของมนุษย์ในส่วนของการรับรู้และความพึงพอใจของผู้คนในเมืองแต่อย่างใด การศึกษาถึงการรับรู้และความพึงพอใจเกี่ยวกับระดับของการปิดล้อมอาคารบนถนนจึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งเพื่อนำมาใช้ประกอบในการออกข้อกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนน อีกทั้งข้อกำหนดในเรื่องนี้ของไทยที่มีอยู่แล้วก็ได้ตัวอย่างจากต่างประเทศที่ใช้ในสังคมอื่น ทั้งนี้วัฒนธรรมของสังคมใดสังคมหนึ่งจะเป็นเหมือนตัวกรองขัดขวางความเข้าใจในบางสิ่งบางอย่างระหว่างสภาพแวดล้อมนั้นๆต่อผู้คนต่างถิ่นต่างสังคม ดังนั้นผู้คนที่มิมีสังคมและวัฒนธรรมต่างกันย่อมจะมีพฤติกรรมแตกต่างกันด้วย (Gulick, 1963) การแสวงหาความรู้ความเข้าใจในด้านต่างๆรวมทั้งพฤติกรรมการรับรู้และความพึงพอใจของผู้คนในสังคมและวัฒนธรรมไทยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยนี้จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาประเทศชาติในด้านการออกแบบและวางแผนสภาพแวดล้อมที่ตอบรับกับพฤติกรรมของผู้คนในสังคมนั้น

วัตถุประสงค์

จากความสำคัญและที่มาของปัญหารวมทั้งการศึกษาลงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมมนุษย์ ได้นำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาหาแนวทางการกำหนดความสูงของอาคารและความกว้างของถนนซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชนเมือง โดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้คนในสังคมเป็นสำคัญ

2. เพื่อพัฒนาการใช้เครื่องมือวิจัย(apparatus or instruments)ประเภทคอมพิวเตอร์สร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง(visualization)เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและวางผังชุมชนเมือง
3. เพื่อเป็นโครงการนำไปสู่การศึกษาหาแนวทางการกำหนดองค์ประกอบอื่นๆในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในชุมชน ที่สนองตอบพฤติกรรมของผู้คนในสังคม

สมมติฐาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยที่กำหนดขึ้น จึงได้ตั้งสมมติฐานหลักสำหรับการดำเนินการศึกษาเพื่อหาคำตอบให้แก่ปัญหาที่สนใจ คือ

การรับรู้และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้ามีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อม

โดยมีสมมติฐานย่อยที่ต้องพิสูจน์ คือ

1. ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย

เนื่องจากความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมเป็นพฤติกรรมตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมอย่างหนึ่ง ซึ่งพฤติกรรมตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปสามารถวัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจ (subjective or affective responses) และการตอบสนองทางร่างกาย (overt or physiological responses) การศึกษาของ Gerard (1958) แสดงให้เห็นว่าการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองทางร่างกาย เมื่อใช้สิ่งเร้า (arousal stimuli) เป็นแสงสีต่างๆ แล้ววัดการตอบสนองทางจิตใจจากคำบรรยายความรู้สึกและวัดการตอบสนองทางร่างกายจากการวัดคลื่นสมอง ซึ่ง Empson (1986) ชี้ว่าคลื่นสมองเป็นข้อมูลการตอบสนองทางร่างกายที่น่าเชื่อถือ จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะประยุกต์ใช้การวัดคลื่นสมองเมื่อกระทบกับสิ่งเร้าซึ่งเป็นภาพจำลองสภาพแวดล้อมในเมือง โดยการวัดคลื่น alpha ซึ่งเป็นคลื่นสมองที่บอกถึงสภาพจิตใจที่มีความเครียดหรือความผ่อนคลายซึ่งเชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้วย นอกจากนี้การศึกษาความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่มีอยู่แล้วมักใช้การวัดการตอบสนองทางจิตใจเพียงอย่างเดียว จึงเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาว่าความพึงพอใจนั้นจะสามารถวัดได้ทั้งจากการตอบสนองทางจิตใจและการตอบสนองทางร่างกายหรือไม่ โดยคาดว่า การตอบสนองทั้งสองประเภทมีความความสัมพันธ์กัน

2. ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆมีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่านตามกิจกรรมการใช้ที่ดิน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม

จากการศึกษาที่มีอยู่แสดงไว้ว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในเมืองมีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะของสภาพแวดล้อม(e.g., Michelson, 1966; Peterson, 1967; Herzog et al.)

การวิจัยนี้ต้องการทราบว่าสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมซึ่งเป็นที่พึงพอใจของผู้คนมีลักษณะอย่างไร โดยสันนิษฐานว่าพื้นที่ที่มีการปิดล้อมอย่างเหมาะสมจะเป็นสิ่งที่ผู้คนพึงพอใจ จึงได้เลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปิดล้อมของอาคารบนถนนนำมาศึกษาซึ่งได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่านตามกิจกรรมการใช้ที่ดิน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม แต่ทั้งนี้ในสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมก็ยังประกอบด้วยองค์ประกอบอื่นๆอีกหลายประเภทนอกเหนือจากที่นำมาศึกษานี้

ทั้งนี้ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่แตกต่างกันจะสร้างความรู้สึกรับรู้เกี่ยวกับระดับการปิดล้อมที่แตกต่างกัน (Spreiregen, 1965) และคาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ โดยสันนิษฐานว่าพื้นที่ที่มีการปิดล้อมน้อยจะเป็นที่พึงพอใจมากกว่าพื้นที่ที่มีการปิดล้อมมาก อีกทั้งในเมืองมีกิจกรรมหลากหลายที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม (Vitruvius, 1960) จึงทำให้เกิดเป็นย่านขึ้นตามลักษณะกิจกรรมและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ละย่านจะมีลักษณะการปิดล้อมที่เหมาะสมแก่การใช้ประโยชน์และความรู้สึกของผู้ใช้พื้นที่แตกต่างกัน จึงคาดว่าลักษณะของย่านจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ นอกจากนั้นแล้วลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อมโดยการเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณด้วยความเร็วแตกต่างกันก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรับรู้รายละเอียดองค์ประกอบของสภาพแวดล้อม (Mottloch, 1991) และระดับการปิดล้อมของถนนและทางเท้าที่แตกต่างกัน โดยคาดว่าลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อมจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจด้วย ส่วนการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบถนนนั้นก็คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ เนื่องจากการศึกษาหลายเรื่องแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้เป็นที่ชื่นชอบของผู้คน (Herzog, 1989; Peterson, 1967; Thayer and Atwood, 1978) เช่นเดียวกับการมีต้นไม้ในสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าที่มีระดับปิดล้อมต่าง ๆ กัน

3. ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

งานวิจัยหลายเรื่องแสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบแตกต่างจากผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ (Devlin and Nasar, 1989; Hershberger, 1980; Groat, 1982) จึงคาดว่าผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบได้รับการศึกษาและมีประสบการณ์เรื่องการออกแบบสภาพกายภาพ ทำให้มีความละเอียดเกี่ยวกับการรับรู้และความพึงพอใจต่อระดับการปิดล้อมของอาคารบนถนนมากกว่าผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ จึงต้องพิสูจน์ความแตกต่างตามสมมติฐานนี้

4. การรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:1

จากการศึกษาของต่างประเทศที่มีอยู่แล้วได้แสดงไว้ว่า อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่เท่ากับ 1:1 เป็นระยะที่คนรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ (Spreiregen,

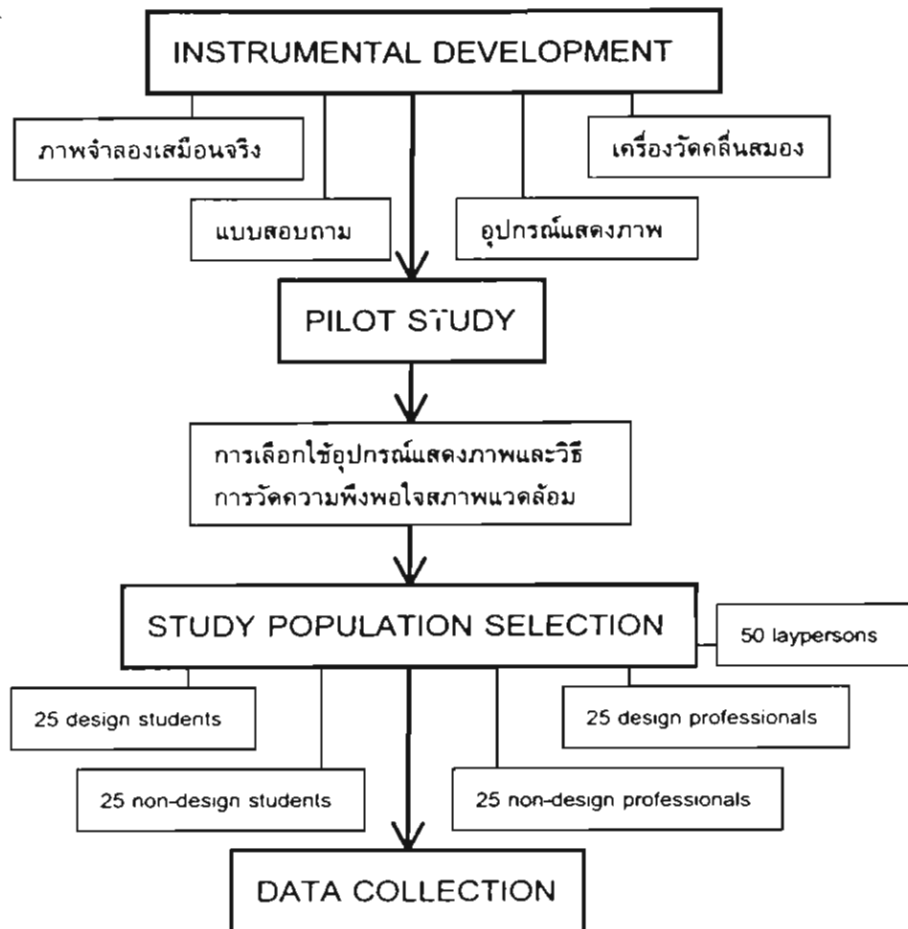
1965) ในประเทศไทยซึ่งเป็นเมืองในเขตร้อนและมีสภาพสังคมแบบเกษตรกรรม ผู้คนมีความคุ้นเคยกับพื้นที่โล่งกว้างของทุ่งนาซึ่งมีลมพัดผ่านทำให้ไม่รู้สึกร้อนและอึดอัด ผู้คนจึงน่าจะรู้สึกรับรู้แตกต่างจากผู้คนในสังคมต่างประเทศ จึงได้คาดว่าผู้คนในสังคมประเทศไทยจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ที่ระยะความกว้างของถนนที่มากกว่าผู้คนในสังคมต่างประเทศรับรู้ จึงต้องคำนวณการประมาณค่าแบบช่วงตามสมมติฐานนี้

5. การรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:3

จากการศึกษาของต่างประเทศที่มีอยู่แล้วได้แสดงไว้ว่า อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่เท่ากับ 1:3 เป็นระยะที่คนรู้สึกสูญเสียการปิดล้อม (Spreiregen, 1965)) ในประเทศไทยซึ่งเป็นเมืองในเขตร้อนและมีสภาพสังคมแบบเกษตรกรรม ผู้คนมีความคุ้นเคยกับพื้นที่โล่งกว้าง จึงคาดว่าผู้คนในสังคมประเทศไทยจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมที่ระยะความกว้างของถนนที่มากกว่าผู้คนในสังคมต่างประเทศรับรู้ จึงต้องคำนวณการประมาณค่าแบบช่วงตามสมมติฐานนี้

วิธีการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัยในโครงการนี้ประกอบด้วยลำดับขั้นตอนต่างๆ (ภาพที่ 1) ได้แก่ การสร้างและจัดหาเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล (instrumental development) การทดลองโครงการนำร่อง (pilot study) การคัดเลือกตัวอย่าง (study population selection) และการเก็บข้อมูล (data collection)



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยนี้จะเลือกศึกษาสถานที่ที่ใช้เป็นตัวอย่างประกอบการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร และกลุ่มผู้เข้าร่วมในการทดลองจะใช้บุคคลที่สมัครใจเข้ารับการทดลอง

วิธีการที่ได้ข้อมูล

ข้อมูลในการวิจัยนี้แบ่งตามแหล่งที่มาของข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลที่ได้จากคุณลักษณะทางกายภาพของภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง ได้แก่ ความสูงของอาคาร ความกว้างของถนน การมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบถนน
2. ข้อมูลที่ได้จากผู้สังเกตภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง ได้แก่ ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล ข้อมูลการรับรู้การปิดล้อม และข้อมูลที่ได้จากการวัดการตอบสนองการรับรู้ 2 วิธีการ คือ การตอบสนองทางจิตใจด้วยการให้ผู้สังเกตภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงให้คะแนนความชอบหรือความพึงพอใจกับสภาพกายภาพ(rating) (Brush, 1979) และการตอบสนอง

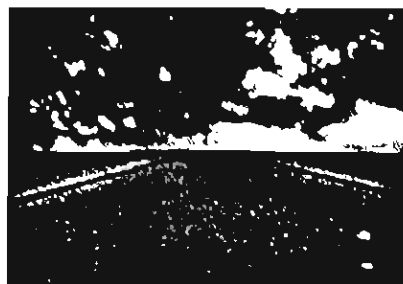
ทางร่างกายส่วนที่อยู่ในระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทอัตโนมัติ(central and autonomous nervous system)ด้วยการวัดคลื่นสมองของผู้สังเกตภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง ทั้งนี้คลื่นสมอง alpha จะช่วยบอกถึงสภาพทางจิตที่มีความเครียดหรือความผ่อนคลาย (Mikellide, 1990) โดยเชื่อว่าความผ่อนคลายจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล (instrumental development)

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลประกอบด้วยอุปกรณ์ 4 ประเภท ได้แก่

1. ภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งมี 2 ชุด ดังนี้

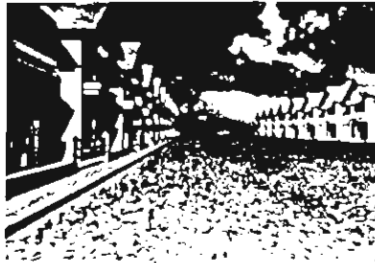
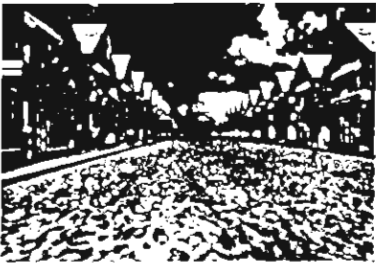
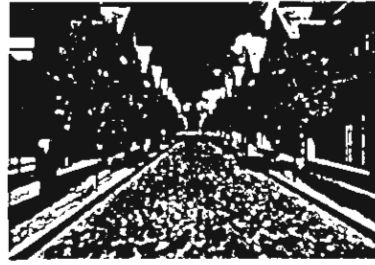
- 1.1 ชุดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ โดยการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงจากคอมพิวเตอร์ที่มีความแตกต่างกัน 4 ประการ (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1) คือ [1]ลักษณะของอาคารที่แสดงออกถึงความเป็นย่านตามลักษณะกิจกรรมที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม (Vitruvius, 1960) ซึ่งในการวิจัยนี้จะเรียกว่า ลักษณะของย่านตามกิจกรรมการใช้ที่ดิน ซึ่งมี 3 ประเภท (ได้แก่ ย่านที่พักอาศัย ย่านพาณิชยกรรม และย่านศูนย์ราชการ) [2]อัตราส่วนของความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) 3 แบบ (ได้แก่ 1:1, 1:2, และ 1:3) [3]ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม 3 ลักษณะ (ได้แก่ การยืนนิ่งบนทางเท้า การเดินบนทางเท้า และการนั่งอยู่บนรถยนต์ที่เคลื่อนที่) และ[4]การมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม 2 ลักษณะ (ได้แก่ การมีต้นไม้บนทางเท้า และการไม่มีต้นไม้บนทางเท้า) นอกจากนั้นจะมีภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบเป็นภาพคันแต่ละภาพที่ใช้ทดลอง (ภาพที่ 2) ดังนั้นจึงมีภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงในชุดนี้จำนวน 55 ภาพ ($(3 \times 3 \times 3 \times 2) + 1$ ภาพ) ตามตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 3



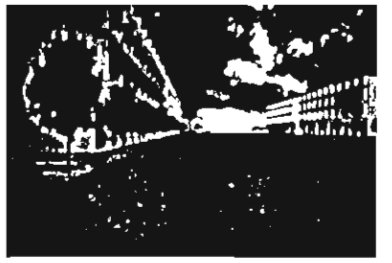
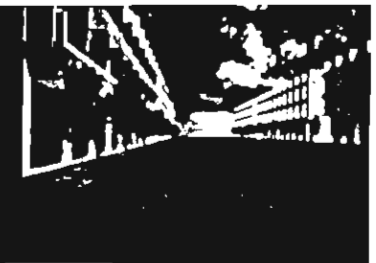
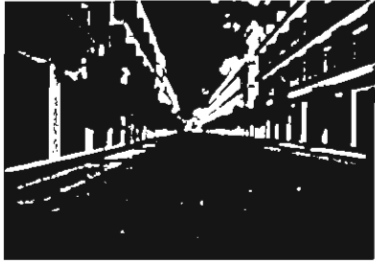
ภาพที่ 2 ภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบถนน

ตารางที่ 1 รายละเอียดแสดงความแตกต่าง 4 ประการของภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง

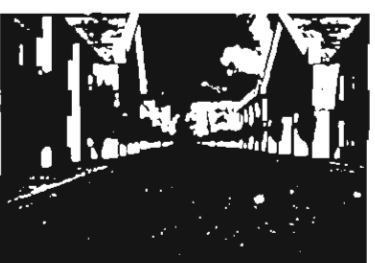
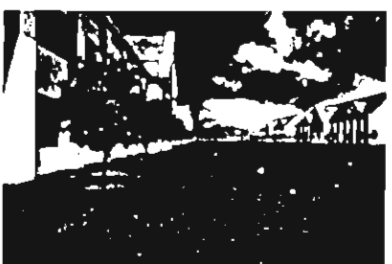
ลักษณะของย่าน	H:D	ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม	การมีต้นไม้ประกอบสภาพแวดล้อม	CODE
พักอาศัย	1:1	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:1 T still RES 1:1 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:1 T walk RES 1:1 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:1 T car RES 1:1 car
	1:2	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:2 T still RES 1:2 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:2 T walk RES 1:2 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:2 T car RES 1:2 car
	1:3	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:3 T still RES 1:3 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:3 T walk RES 1:3 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	RES 1:3 T car RES 1:3 car
พาณิชยกรรม	1:1	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:1 T still COM 1:1 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:1 T walk COM 1:1 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:1 T car COM 1:1 car
	1:2	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:2 T still COM 1:2 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:2 T walk COM 1:2 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:2 T car COM 1:2 car
	1:3	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:3 T still COM 1:3 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:3 T walk COM 1:3 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	COM 1:3 T car COM 1:3 car
ศูนย์ราชการ	1:1	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:1 T still CIV 1:1 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:1 T walk CIV 1:1 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:1 T car CIV 1:1 car
	1:2	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:2 T still CIV 1:2 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:2 T walk CIV 1:2 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:2 T car CIV 1:2 car
	1:3	ยืนนิ่งบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:3 T still CIV 1:3 still
		เดินบนทางเท้า	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:3 T walk CIV 1:3 walk
		นั่งบนรถที่เคลื่อนที่	มีคนไม่ ไม่มีคนไม่	CIV 1:3 T car CIV 1:3 car



ย่านที่พักอาศัย



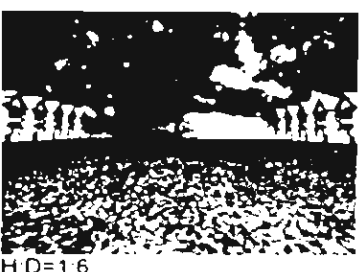
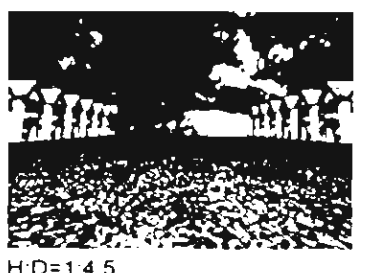
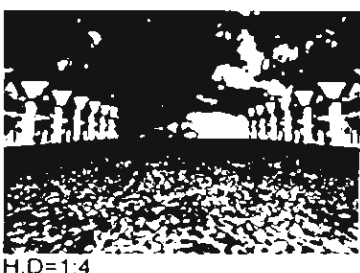
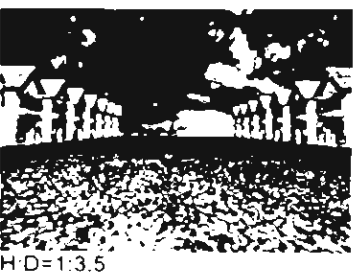
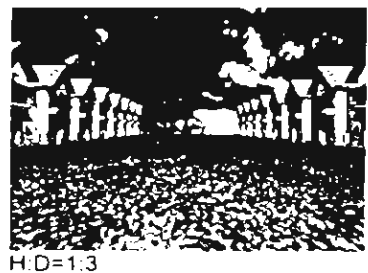
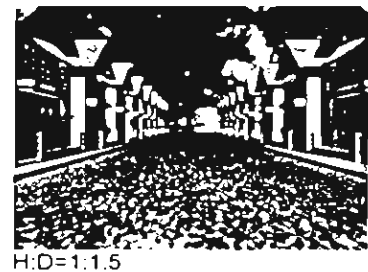
ย่านพาณิชยกรรม



ย่านศูนย์ราชการ

ภาพที่ 3 ตัวอย่างภาพจำลองที่ใช้ทดสอบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม

- 1.2 ชุดที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง โดยการสร้างภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงจากคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาพนิ่งทั้งหมด 3 ชุดตามความแตกต่างกันของย่าน 3 ประเภท (เช่นเดียวกับ 1.1) แต่ภาพทั้งหมดไม่มีต้นไม้ประกอบถนน ภาพแต่ละชุดย่านหนึ่งๆมี 12 รูปและมีความต่างกันของอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ดังนี้ 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4, 1:4.5, 1:5, 1:6, และ 1:7 ชุดภาพนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้สังเกตภาพได้เลือกรูปที่รู้สึกถึงการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ดังนั้นจึงมีภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงในกลุ่มนี้จำนวน 36 ภาพ (3x12 ภาพ) ดังตัวอย่างแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างภาพที่ใช้ทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อม

2. บทสัมภาษณ์ประกอบแบบสอบถามและข้อเลือกตอบในคอมพิวเตอร์ที่สามารถเก็บผลข้อมูลประสานกับการแสดงภาพจำลอง ในแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถามเกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมการทดลอง ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในภาพจำลอง รวมทั้งการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง (รายละเอียดบทสัมภาษณ์ในภาคผนวก)
3. อุปกรณ์แสดงภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง (ภาพที่ 5 และ 6) ประกอบด้วย จอคอมพิวเตอร์ปกติ (PC monitor or screen) และจอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว (personal LCD monitor or goggles) ซึ่งจะทดสอบอุปกรณ์ทั้งสองชนิดในการทดลองโครงการนำร่องก่อนเพื่อหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการทดลองโครงการหลักต่อไป



ภาพที่ 5 จอคอมพิวเตอร์ปกติ



ภาพที่ 6 จอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว

4. เครื่องมือวัดคลื่นสมอง (electroencephalograph, EEG) ใช้วัดคลื่นสมองของผู้เข้าร่วมในการทดลองขณะที่กำลังสังเกตภาพจำลองอยู่เพื่อค้นหาคลื่น alpha ซึ่งแสดงถึงความผ่อนคลาย โดยจะนำข้อมูลเกี่ยวกับคลื่นสมอง(ซึ่งเป็นข้อมูลการตอบสนองทางร่างกาย)ไปประกอบกับข้อมูลการให้คะแนนความพึงพอใจต่อภาพจำลอง(ซึ่งเป็นข้อมูลการตอบสนองทางจิตใจ)หากพบว่าข้อมูลทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์ที่สนับสนุนกันอย่างชัดเจน แต่ถ้าไม่สามารถแน่ใจในความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการตอบสนองทั้งสองวิธี ก็จะเลือกใช้ข้อมูลการตอบสนองทางจิตใจ

การทดลองโครงการนำร่อง (pilot study)

โครงการนำร่องเป็นการทดลองใช้วิธีการวิจัยและเครื่องมือวิจัยที่ได้ออกแบบไว้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนเล็กน้อยก่อนที่จะนำไปใช้จริง เพื่อทดสอบความถูกต้องและหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น อีกทั้งจะช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้อุปกรณ์การถ่ายภาพจำลองเสมือนจริงที่เหมาะสมในโครงการทดลองหลัก(จอคอมพิวเตอร์หรือจอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว) และเพื่อค้นหาว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจ(การให้คะแนนความพึงพอใจ) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย(คลื่นสมองที่แสดงถึงความผ่อนคลาย)หรือไม่ หากผลที่ได้ไม่พบความสัมพันธ์แต่อย่างใดก็จะไม่นำผลการตอบสนองทางร่างกายมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงได้ออกแบบโครงการนำร่องไว้ตามรายละเอียดและมีผลของการทดลอง ดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมในการทดลอง

เป็นนักศึกษาและบุคลากรจากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม รวม 2 ราย

2. วิธีการทดลอง

ภาพจำลองที่ใช้ในโครงการนำร่องมีจำนวน 8 ภาพ ซึ่งเลือกจากชุดภาพที่จะใช้ในโครงการทดลองหลัก ประกอบด้วยภาพยานการดำผาณิซกรรมและภาพยานที่พัคอาศัย มีอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน 2 ชนิด คือ 1:1 (ภาพถนนแคบ) และ 1:3 (ภาพถนนกว้าง) ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม 2 ลักษณะ คือ การยืนนิ่งและการเดินเคลื่อนที่ นอกจากนั้นจะมีภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบเป็นภาพคั่นแต่ละภาพที่ใช้ทดลองด้วย ภาพทั้ง 8 ภาพจะถูกจัดลำดับเป็น 1 ชุดภาพ ซึ่งจะมีการจัดชุดภาพที่แตกต่างกันเป็น 4 แบบ เพื่อลดผลกระทบต่อข้อมูลการให้คะแนนความพึงพอใจที่อาจเกิดขึ้นจากการเรียงลำดับภาพและเพิ่มจำนวนข้อมูลให้เทียบเท่ากับมีการทดลองทั้งหมด 16 ครั้ง ผู้เข้าร่วมในการทดลองแต่ละรายจะได้ดูภาพจำลองภาพละ 1 นาที โดยจะได้พักเป็นเวลาประมาณ 5 นาทีระหว่างการดูภาพแต่ละชุดจบลง แต่จากข้อสันนิษฐานที่ว่าขณะที่ดูภาพจำลองที่เคลื่อนไหวจะมีการลอคตาไปมาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้แว่นภาพยนตร์ส่วนตัว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อข้อมูลแสดงคลื่นสมองที่อาจจะรบกวนผลของคลื่น alpha และจะทำให้ไม่สามารถได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ได้ (Longworth, 2000) ดังนั้นจึงให้มีการทดสอบเพื่อหาความเหมาะสมในการเลือกใช้อุปกรณ์ดูภาพจำลอง จึงกำหนดให้ผู้เข้าร่วมการทดลองแต่ละรายใช้อุปกรณ์ดูภาพทั้งสองชนิดสลับกัน เป็นจำนวนชุดภาพทั้งหมด 8 ชุด (ดูด้วยจอภาพปกติสลับกับจอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว 4 ครั้ง) ตามลำดับภาพที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเรียงลำดับชุดภาพทั้ง 8 ชุด

	CODE	PROCESS		CODE	PROCESS
	ชุดภาพที่ 1			ชุดภาพที่ 5	
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CW	CWS1P	1 min Still Image	CW	CWS1G	1 min Still Image
	CWM1P	1 min Motion Image		CWM1G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CN	CNS1P	1 min Still Image	CN	CNS1G	1 min Still Image
	CNM1P	1 min Motion Image		CNM1G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RW	RWS1P	1 min Still Image	RW	RWS1G	1 min Still Image
	RWM1P	1 min Motion Image		RWM1G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RN	RNS1P	1 min Still Image	RN	RNS1G	1 min Still Image
	RNM1P	1 min Motion Image		RNM1G	1 min Motion Image
	REST 5 MINUTES			REST 5 MINUTES	
	ชุดภาพที่ 2			ชุดภาพที่ 6	
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RN	RNS2G	1 min Still Image	RN	RNS2P	1 min Still Image
	RNM2G	1 min Motion Image		RNM2P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RW	RWS2G	1 min Still Image	RW	RWS2P	1 min Still Image
	RWM2G	1 min Motion Image		RWM2P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CN	CNS2G	1 min Still Image	CN	CNS2P	1 min Still Image
	CNM2G	1 min Motion Image		CNM2P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CW	CWS2G	1 min Still Image	CW	CWS2P	1 min Still Image
	CWM2G	1 min Motion Image		CWM2P	1 min Motion Image
	REST 5 MINUTES			REST 5 MINUTES	
	ชุดภาพที่ 3			ชุดภาพที่ 7	
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CN	CNS3P	1 min Still Image	CN	CNS3G	1 min Still Image
	CNM3P	1 min Motion Image		CNM3G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CW	CWS3P	1 min Still Image	CW	CWS3G	1 min Still Image
	CWM3P	1 min Motion Image		CWM3G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RN	RNS3P	1 min Still Image	RN	RNS3G	1 min Still Image
	RNM3P	1 min Motion Image		RNM3G	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RW	RWS3P	1 min Still Image	RW	RWS3G	1 min Still Image
	RWM3P	1 min Motion Image		RWM3G	1 min Motion Image
	REST 5 MINUTES			REST 5 MINUTES	
	ชุดภาพที่ 4			ชุดภาพที่ 8	
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RW	RWS4G	1 min Still Image	RW	RWS4P	1 min Still Image
	RWM4G	1 min Motion Image		RWM4P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
RN	RNS4G	1 min Still Image	RN	RNS4P	1 min Still Image
	RNM4G	1 min Motion Image		RNM4P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CW	CWS4G	1 min Still Image	CW	CWS4P	1 min Still Image
	CWM4G	1 min Motion Image		CWM4P	1 min Motion Image
	NT	1 min Neutral Picture		NT	1 min Neutral Picture
CN	CNS4G	1 min Still Image	CN	CNS4P	1 min Still Image
	CNM4G	1 min Motion Image		CNM4P	1 min Motion Image
	REST 5 MINUTES			END OF TESTING SESSION	

หมายเหตุ: อักษรย่อและความหมาย

NT=	neutral	ภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบ(มีถนนและท้องฟ้า)
C =	commercial	ภาพย่านการค้าพาณิชยกรรม
R =	residential	ภาพย่านที่พักอาศัย
W =	wide	ภาพถนนกว้าง
N =	narrow	ภาพถนนแคบ
S =	still	ภาพนิ่ง
M =	motion	ภาพเคลื่อนที่
P =	PC monitor	จอคอมพิวเตอร์ปกติ
G =	goggles	จอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว (personal LCD monitor)

ผู้เข้าร่วมในการทดลองจะได้ดูภาพจำลองภาพละ 1 นาที พร้อมกับจะถูกวัดคลื่นสมอง ขณะที่ดูแต่ละภาพ หลังจากได้ดูแต่ละภาพแล้วให้ตอบว่ามีความพึงพอใจกับสภาพแวดล้อมที่เพิ่งเห็นมากน้อยเท่าใด โดยให้บอกระดับความพึงพอใจเป็นคะแนนที่มีคะแนนเต็มเท่ากับ 10 ถ้าพึงพอใจกับภาพที่เห็นน้อยมากก็ให้คะแนนเท่ากับ 1 ถ้ามีความพึงพอใจกับภาพที่เห็นมากก็ให้คะแนนมากขึ้นตามลำดับจนถึงระดับสูงที่สุดคือเต็ม 10 จากนั้นนำผลของคลื่นสมองที่ได้จากขณะที่ดูภาพแต่ละภาพไปเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์กับผลของข้อมูลระดับคะแนนความพึงพอใจ เพื่อหาความสอดคล้องหรือความขัดแย้งซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจที่จะใช้ผลการวัดคลื่นสมองประกอบกับผลระดับคะแนนความพึงพอใจอีกต่อไปหรือไม่

การวัดคลื่น alpha ประกอบด้วยการวัดคลื่นสมองที่ศีรษะ 6 จุดซึ่งได้แก่ สมองส่วนหน้าซ้ายและขวา (F3,F4) สมองส่วนกลางซ้ายและขวา (C3,C4) สมองส่วนหลังซ้ายและขวา (P3,P4) โดยมีการบันทึกข้อมูลคลื่นสมอง 2 วิธี คือ LMR และ CAR นอกจากนั้นประกอบด้วยข้อมูลที่ได้ขณะดูภาพจากจอคอมพิวเตอร์ปกติ (S) และจอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว (G) ดังนั้นข้อมูลคลื่น alpha จึงประกอบด้วย F3LMRS, F3LMRG, F3CARS, F3CARG, F4LMRS, F4LMRG, F4CARS, F4CARG, C3LMRS, C3LMRG, C3CARS, C3CARG, C4LMRS, C4LMRG, C4CARS, C4CARG, P3LMRS, P3LMRG, P3CARS, P3CARG, P4LMRS, P4LMRG, P4CARS และ P4CARG (หมายเหตุ: F3 = สมองส่วนหน้าซ้าย, F4 = สมองส่วนหน้าขวา, C3 = สมองส่วนกลางซ้าย, C4 = สมองส่วนกลางขวา, P3 = สมองส่วนหลังซ้าย, P4 = สมองส่วนหลังขวา, LMR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ LMR, CAR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ CAR, S = การดูภาพจากจอคอมพิวเตอร์ปกติ, G = การดูภาพจากแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว)

3. ผลการทดลองโครงการนำร่อง

3.1 การเลือกอุปกรณ์ดูภาพจำลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากร (independent-sample T test) พบว่าเมื่อดูภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงด้วยอุปกรณ์ดูภาพทั้งสองชนิด (ตารางที่ 3) แต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจเมื่อดูภาพด้วยจอคอมพิวเตอร์ปกติ (instrument 1 = screen) ไม่แตกต่างจากแต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจเมื่อดูภาพด้วยจอแว่นภาพยนต์ส่วนตัว (instrument 2 = goggles) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ($t=-1.802$, $df=62$) หรือเมื่อพิจารณาผลต่างระหว่างแต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจเมื่อดูภาพด้วยจอคอมพิวเตอร์ปกติและจอแว่นภาพยนต์ส่วนตัวอยู่ในช่วง -1.47 ถึง 0.28 ซึ่งค่าต่ำสุดเป็นลบและค่าสูงสุดเป็นบวก ทำให้สรุปได้ว่าแต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจเมื่อดูภาพด้วยจอคอมพิวเตอร์ปกติไม่แตกต่างจากแต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจเมื่อดูภาพด้วยจอแว่นภาพยนต์ส่วนตัว จึงพิจารณาเลือกใช้จอแว่นภาพยนต์ส่วนตัวในโครงการทดลองหลักเพื่อป้องกันสิ่งรบกวนจากภายนอกและเพิ่มความเสมือนจริงมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแต้มเฉลี่ยการให้คะแนนระดับความพึงพอใจ (preference) เมื่อดูภาพด้วยจอคอมพิวเตอร์ปกติ (instrument 1 = screen) และแว่นภาพยนต์ส่วนตัว (instrument 2 = goggles)

Group Statistics									
instrument		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
preference	1	32	5.41	1.48	.26				
	2	32	6.00	1.14	.20				

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	99% Confidence Interval of the Difference
preference	Equal variances assumed	2.988	.089	-1.802	62	.076	-.59	.33	-1.47 .28
	Equal variances not assumed			-1.802	58.150	.077	-.59	.33	-1.47 .28

3.2 การเลือกใช้ข้อมูลผลทดสอบการตอบสนอง

จากการให้คะแนนระดับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม (preference rating) และการวัดคลื่นสมอง (alpha) เมื่อใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlation) ไม่แสดงว่าผลข้อมูลทั้งหมดของความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีข้อมูลเพียง 2 คู่จาก 24 คู่ ที่

แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร (ตารางที่ 4) หรือคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 8 ซึ่งไม่สามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสิ่งเร้าซึ่งเป็นภาพจำลองสภาพแวดล้อมในเมืองไม่สามารถทำให้เกิดความแตกต่างของคลื่น alpha ผลการทดลองจึงไม่สอดคล้องกับการทดลองของ Gerard (1958) ซึ่งใช้แสงสีต่างๆเป็นสิ่งเร้า อีกทั้งการวัดคลื่นสมองอาจมีความคลาดเคลื่อนเมื่อมีการเคลื่อนไหวของร่างกาย ดังนั้นการวัดการตอบสนองทางจิตใจ (การให้คะแนนระดับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม) น่าจะเพียงพอสำหรับใช้ในการทดลองโครงการหลัก อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่มักใช้ในการศึกษาประเภทนี้และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป รวมทั้งเป็นวิธีที่ทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพอีกด้วย

ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlations) และค่า significant T (1-tailed)

	PREFERENCE RATING	
	Correlation	Sig. (1-tailed)
ALPHA F3LMRS	-0.406	0.059
F3LMRG	-0.077	0.389
F3CARS	-0.108	0.345
F3CARG	0.145	0.296
F4LMRS	-0.306	0.125
F4LMRG	0.142	0.300
F4CARS	-0.223	0.203
F4CARG	0.253	0.172
C3LMRS	-0.272	0.154
C3LMRG	-0.327	0.109
C3CARS	-0.486	0.028
C3CARG	-0.389	0.068
C4LMRS	-0.242	0.184
C4LMRG	-0.181	0.251
C4CARS	-0.581	0.009
C4CARG	-0.012	0.483
P3LMRS	0.084	0.378
P3LMRG	-0.137	0.306
P3CARS	0.054	0.421
P3CARG	-0.139	0.304
P4LMRS	0.137	0.306
P4LMRG	-0.007	0.490
P4CARS	-0.120	0.328
P4CARG	0.150	0.289

หมายเหตุ

1. ส่วนที่แรเงาหมายถึงตัวเลขที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. อักษรย่อและความหมาย

F3 = สมองส่วนหน้าซ้าย

F4 = สมองส่วนหน้าขวา

C3 = สมองส่วนกลางซ้าย

C4 = สมองส่วนกลางขวา

P3 = สมองส่วนหลังซ้าย

P4 = สมองส่วนหลังขวา

LMR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ LMR

CAR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ CAR

S = การดูภาพจากจอคอมพิวเตอร์ปกติ

G = การดูภาพจากแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว

วิธีการคัดเลือกตัวอย่าง (study population selection)

การคัดเลือกตัวอย่างเป็นการจัดหาผู้สังเกตภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริง ใช้วิธีรับผู้สมัครใจเข้าร่วมโครงการโดยไม่คำนึงถึงเพศและอายุ แต่เลือกจากกลุ่มบุคคลที่มีความแตกต่างกันในระดับความรู้และความเกี่ยวข้องทางอาชีพในการออกแบบ ซึ่งมีการวิจัยตัวอย่างแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในการรับรู้สภาพแวดล้อมของกลุ่มบุคคลที่มีความแตกต่างกันนั้น (Buhyoff et al., 1978; Devlin and Nasar, 1989) ประชากรที่คัดเลือกในการทำวิจัย ได้แก่

- | | |
|--|--------|
| 1. ผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบ | 50 คน |
| ประกอบด้วยนักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบ (design students) | 25 คน |
| และบุคคลที่ทำงานด้านการออกแบบ (design professionals) | 25 คน |
| 2. ผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ | 50 คน |
| ประกอบด้วยนักศึกษาที่ไม่เรียนวิชาการออกแบบ (non-design students) | 25 คน |
| และบุคคลที่ไม่ทำงานด้านการออกแบบ (non-design professionals) | 25 คน |
| 3. บุคคลทั่วไป (laypersons) | 50 คน |
| รวมผู้เข้าร่วมทำการทดลองทั้งหมด | 150 คน |

การทดลองโครงการหลัก

หลังจากได้ผลการทดลองจากโครงการนำร่องแล้ว ในการทดลองโครงการหลักจึงได้เลือกใช้อุปกรณ์ดูภาพชนิดจอแว่นภาพยนตร์ส่วนตัวและเลือกใช้ข้อมูลจากการตอบสนองทางจิตใจ (การบอกระดับคะแนนความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม) โดยมีรายละเอียดในการทดลองดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมในการทดลอง
เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการคัดเลือกตัวอย่างข้างต้น
2. วิธีการทดลอง

ภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงที่ใช้ในการทดลองมี 2 ชุด ชุดแรกเป็นภาพที่ใช้ทดสอบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ ชุดที่สองเป็นภาพที่ใช้ทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง (รายละเอียดในหัวข้อเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลข้อที่ 1)

ภาพจำลองชุดแรกจะถูกจัดลำดับคละกันในส่วนของอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนและการมีหรือไม่มีต้นไม้ประกอบถนน (ตารางที่ 5) แต่ยังคงรวมกลุ่มกันในเรื่องของลักษณะของย่าน (ย่านพาณิชยกรรม ย่านพักอาศัย และย่านศูนย์ราชการ) และลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม (ยืนนิ่ง เดิน และนั่งอยู่ในรถยนต์ที่เคลื่อนที่) ทั้งนี้จะมีภาพถนนว่างๆไม่มีอาคารประกอบเป็นภาพคั่นแต่ละภาพ ก่อนการแสดงผลภาพแต่ละชุด ลักษณะของย่าน จะแสดงแต่ละภาพในชุดย่านนั้นแบบสลับลำดับก่อนภาพละ 2 วินาที เพื่อให้ผู้สังเกตภาพจำลองได้เปรียบเทียบความพึงพอใจแต่ละภาพในกลุ่มภาพย่านเดียวกันก่อน แล้วจึงจะต่อด้วยการแสดงผลภาพจำลองแต่ละภาพอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผู้สังเกตภาพ

บอกระดับคะแนนความพึงพอใจแต่ละภาพนั้น เมื่อผู้สังเกตภาพบอกระดับคะแนนความพึงพอใจแล้วผู้ควบคุมเครื่องมือก็จะบันทึกคะแนนลงในข้อเลือกตอบในคอมพิวเตอร์ เสร็จแล้วจึงจะเป็นภาพจำลองลำดับต่อไปจนหมดชุดภาพในชุดที่ 1 นี้ซึ่งมีทั้งหมด 54 ภาพ (No.1-54 ในตารางที่ 5)

ภาพชุดที่ 2 (No.55-60 ในตารางที่ 5) ผู้สังเกตภาพจะเลือกรูปที่แสดงถึงการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ภาพชุดที่ 2 จะประกอบด้วยชุดภาพลักษณะของย่าน 3 ประเภท คือ ย่านที่พักอาศัย ย่านพาณิชยกรรม และย่านศูนย์ราชการตามลำดับ แต่ละชุดย่านหนึ่งๆประกอบด้วยภาพให้เลือก 12 ภาพที่มีความแตกต่างกันของอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนดังนี้ คือ 1:0.5, 1:1, 1:1.5, 1:2, 1:2.5, 1:3, 1:3.5, 1:4, 1:4.5, 1:5, 1:6 และ 1:7 โดยภาพแรกแสดงในแต่ละชุดภาพมีอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ 1:3.5 แล้วจึงแสดงภาพที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่ามากขึ้นๆ (1:3, 1:2.5, 1:2,...) หรือ ณ ความสูงของอาคารคงที่ ถนนมีขนาดแคบลงๆ จนผู้สังเกตภาพบอกว่ามีความรู้สึกรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์แล้ว จึงจะบันทึกรหัสภาพที่ถูกเลือกลงในคอมพิวเตอร์ แล้วจึงเปลี่ยนเป็นแสดงภาพที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่าน้อยลงๆ (1:2.5, 1:3, 1:3.5,...) หรือ ณ ความสูงของอาคารคงที่ ถนนมีขนาดกว้างขึ้นๆ จนผู้สังเกตภาพบอกว่ามีความรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมแล้ว จึงจะบันทึกรหัสภาพที่ถูกเลือกลงในคอมพิวเตอร์ รหัสของภาพที่ถูกเลือกในแต่ละย่านจะถูกนำไปใช้ในส่วนวิเคราะห์ต่อไป (ดูบทสัมภาษณ์ในภาคผนวก)

ตารางที่ 5 ข้อมูลการแสดงผลภาพที่ใช้ทดสอบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมและการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง

No.	CODE	PROCESS	No.	CODE	PROCESS
	SCENE: COMMERCIAL	flash 6 pictures (2 seconds each)	31	RES 1:2	walking along street
1	COM 1:1	still image	32	RES 1:1	walking along street
2	COM 1:3	still image	33	RES 1:3 T	walking along street
3	COM 1:3 T	still image	34	RES 1:2 T	walking along street
4	COM 1:1 T	still image	35	RES 1:3	walking along street
5	COM 1:2	still image	36	RES 1:1 T	walking along street
6	COM 1:2 T	still image	37	RES 1:1 T	sitting in a moving car
	SCENE: RESIDENTIAL	flash 6 pictures (2 seconds each)	38	RES 1:2 T	sitting in a moving car
7	RES 1:3 T	still image	39	RES 1:2	sitting in a moving car
8	RES 1:1 T	still image	40	RES 1:1	sitting in a moving car
9	RES 1:2 T	still image	41	RES 1:3 T	sitting in a moving car
10	RES 1:2	still image	42	RES 1:3	sitting in a moving car
11	RES 1:3	still image	43	COM 1:3 T	sitting in a moving car
12	RES 1:1	still image	44	COM 1:2 T	sitting in a moving car
	SCENE: CIVIC CENTER	flash 6 pictures (2 seconds each)	45	COM 1:1 T	sitting in a moving car
13	CIV 1:1 T	still image	46	COM 1:2	sitting in a moving car
14	CIV 1:2	still image	47	COM 1:3	sitting in a moving car
15	CIV 1:1	still image	48	COM 1:1	sitting in a moving car
16	CIV 1:2 T	still image	49	CIV 1:2 T	sitting in a moving car
17	CIV 1:3 T	still image	50	CIV 1:1 T	sitting in a moving car
18	CIV 1:3	still image	51	CIV 1:3	sitting in a moving car
19	COM 1:3	walking along street	52	CIV 1:1	sitting in a moving car
20	COM 1:1	walking along street	53	CIV 1:2	sitting in a moving car
21	COM 1:1 T	walking along street	54	CIV 1:3 T	sitting in a moving car
22	COM 1:2	walking along street	55	ENC RES	full enclosure in residential
23	COM 1:2 T	walking along street	56	ENC COM	full enclosure in commercial
24	COM 1:3 T	walking along street	57	ENC CIV	full enclosure in civic center
25	CIV 1:1 T	walking along street	58	UNENC RES	loss of enclosure in residential
26	CIV 1:2 T	walking along street	59	UNENC COM	loss of enclosure in commercial
27	CIV 1:1	walking along street	60	UNENC CIV	loss of enclosure in civic center
28	CIV 1:2	walking along street			
29	CIV 1:3	walking along street			
30	CIV 1:3 T	walking along street			

หมายเหตุ: อักษรย่อและความหมาย

COM = commercial area

RES = residential area

CIV = civic center area

ENC = feeling of full enclosure

UNENC = feeling of beginning to lose enclosure

1:1, 1:2, 1:3 = อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D)

T = trees along street

ภาพยานการถ่ายภาพนิชกรรรม

ภาพยานที่พักอาศัย

ภาพยานศูนย์ราชการ

การรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์

การรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อม

การมีต้นไม้ประกอบถนน

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาวิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองออกเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีพื้นฐานความรู้และสาขาอาชีพต่าง ๆ กัน 150 รายตามที่กำหนด จึงต้องเก็บข้อมูลจากกลุ่มบุคคล ณ สถานที่หลายแห่ง ได้แก่ สถานศึกษา (เช่น ที่มหาวิทยาลัยศิลปากร) หน่วยงานราชการ (เช่น ที่กองทัพอากาศและกรมป่าไม้) สำนักงานออกแบบและบ้านพักอาศัย แต่ละแห่งได้จัดสถานที่สำหรับการทดลองคล้ายคลึงกัน มีเก้าอี้นั่งสบายให้ผู้เข้าร่วมในการทดลองนั่งแล้วใส่แว่นจอภาพยนตร์ส่วนตัวดูภาพจำลองเสมือนสถานการณ์จริงพร้อมกับฟังคำอธิบาย (รายละเอียดในภาคผนวก) การทดลองมีอยู่ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นการทดสอบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ เมื่อผู้เข้าร่วมในการทดลองได้ดูภาพจำลองแล้วก็ให้บอกคะแนนระดับความพึงพอใจแต่ละภาพจนครบแล้วต่อด้วยการทดลองส่วนที่ 2

ส่วนที่ 2 เป็นการทดสอบการรับรู้เกี่ยวกับปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองที่ลักษณะของย่าน 3 ประเภท

การทดสอบกับผู้เข้าร่วมในการทดลองแต่ละรายใช้เวลาประมาณ 15-25 นาที ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ผู้เข้าร่วมในการทดลองดูภาพแล้วตัดสินใจให้คะแนนระดับความพึงพอใจแต่ละภาพและเลือกภาพจำลองที่มีอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ผู้สังเกตภาพรู้สึกถึงการปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง ข้อมูลที่ได้จะถูกบันทึกลงในคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปวิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS for Windows

ผลการทดลอง

ข้อมูลที่ได้จากผู้เข้าร่วมในการทดลองจะนำมาวิเคราะห์ตามสมมติฐานย่อยที่ตั้งไว้ โดยนำผลการวิเคราะห์มารวบรวมเพื่อตอบปัญหาที่ต้องการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้ากับคุณลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อม

ในสมมติฐานที่ 1 ใช้การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlation) เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจและการตอบสนองทางร่างกาย

ในสมมติฐานที่ 2 ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (stepwise regression) ค้นหาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ

ในสมมติฐานที่ 3 ใช้การทดสอบผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มประชากร (independent-sample T test) เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมถนนและทางเท้าของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

ในสมมติฐานที่ 4 ใช้การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) ทดสอบค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมือง

ในสมมติฐานที่ 5 ใช้การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) ทดสอบค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง

สมมติฐานที่ 1 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย

จากการทดลองโครงการนำร่องในเรื่องการเลือกใช้ข้อมูลผลทดสอบการตอบสนอง (รายละเอียดในการทดลองโครงการนำร่อง) การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlation) ไม่พบว่าผลข้อมูลทั้งหมดของความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจ (การให้คะแนนระดับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมหรือ preference rating) มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย (คลิ่นสมอง alpha) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีข้อมูลเพียง 2 คู่จาก 24 คู่ (8%) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร ตารางที่ 6 แสดงการจัดลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากมากไปหาน้อย จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับคะแนนแสดงระดับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม (preference rating) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้แก่ C4CARS และ C3CARS ตามลำดับ ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ลดลงมา ได้แก่ F3LMRS, C3CARG, และ C3LMRG จนถึงอันดับสุดท้าย คือ P4LMRG

ดังนั้นจะเห็นว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับข้อมูลความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกายเพียง 2 คู่จาก 24 คู่ (8%) จึงปฏิเสธสมมติฐานและสรุปว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจไม่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย

ตารางที่ 6 การจัดลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (pearson correlation)

		PREFERENCE RATING	
		Correlation	Sig. (1-tailed)
ALPHA	C4CARS	-0.581	0.009
	C3CARS	-0.486	0.028
	F3LMRS	-0.406	0.059
	C3CARG	-0.389	0.068
	C3LMRG	-0.327	0.109
	F4LMRS	-0.306	0.125
	C3LMRS	-0.272	0.154
	F4CARG	0.253	0.172
	C4LMRS	-0.242	0.184
	F4CARS	-0.223	0.203
	C4LMRG	-0.181	0.251
	P4CARG	0.150	0.289
	F3CARG	0.145	0.296
	F4LMRG	0.142	0.300
	P3CARG	-0.139	0.304
	P3LMRG	-0.137	0.306
	P4LMRS	0.137	0.306
	P4CARS	-0.120	0.328
	F3CARS	-0.108	0.345
	P3LMRS	0.084	0.378
	F3LMRG	-0.077	0.389
	P3CARS	0.054	0.421
	C4CARG	-0.012	0.483
	P4LMRG	-0.007	0.490

หมายเหตุ 1. ตัวแปรที่อยู่เหนือเส้นประมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

2. อักษรย่อและความหมาย

F3 = สมองส่วนหน้าซ้าย F4 = สมองส่วนหน้าขวา

C3 = สมองส่วนกลางซ้าย C4 = สมองส่วนกลางขวา

P3 = สมองส่วนหลังซ้าย P4 = สมองส่วนหลังขวา

LMR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ LMR

CAR = การบันทึกข้อมูลคลื่นสมองแบบ CAR

S = การดูภาพจากจอคอมพิวเตอร์ปกติ

G = การดูภาพจากแว่นภาพยนตร์ส่วนตัว

สมมติฐานที่ 2 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม

สมมติฐานนี้ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (multiple regression) แบบวิธี stepwise ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมากที่สุด (กัลยา วาณิชยบัญชา, 2542) โดยแปลงความหมายตัวแปรต่างๆ เป็นตัวเลข (operationalization) และกำหนดหน้าที่ตัวแปร ดังนี้

- ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ เป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบ scale แปลงเป็นการให้คะแนนระดับความพึงพอใจ (preference rating) ซึ่งเป็นความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจ กำหนดให้เป็นตัวแปรตาม (y)
- อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน เป็นข้อมูลเชิงปริมาณแบบ scale แปลงเป็น proportion of H:D กำหนดให้เป็นตัวแปรอิสระตัวที่ 1 (proportion= X_1)
- ลักษณะของย่าน เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพแบบ nominal ซึ่งมี 3 ระดับ ประกอบด้วยย่านที่พักอาศัย (res) ย่านพาณิชยกรรม (com) และย่านศูนย์ราชการ (civ) จึงแปลงเป็นตัวแปรอิสระตัวที่ 2 และ 3 (res: $X_2=1$, $X_3=0$; com: $X_2=0$, $X_3=1$; civ: $X_2=X_3=0$)
- ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพแบบ nominal ซึ่งมี 3 ระดับ ประกอบด้วยการยืนนิ่งอยู่กับที่ (still) การเดินบนทางเท้า (walk) และการนั่งในรถที่กำลังเคลื่อนที่ (drive) จึงแปลงเป็นตัวแปรอิสระตัวที่ 4 และ 5 (still: $X_4=1$, $X_5=0$; walk: $X_4=0$, $X_5=1$; drive: $X_4=X_5=0$)
- การมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพแบบ nominal ซึ่งมี 2 ระดับ ประกอบด้วยการมีต้นไม้ประกอบถนน (plant) และการไม่มีต้นไม้ประกอบถนน (no plant) จึงแปลงเป็นตัวแปรอิสระตัวที่ 6 (plant: $X_6=1$; no plant: $X_6=0$)

ดังนั้นจึงเขียนเป็นสมการได้ดังนี้:

$$\text{preference rating} = f(\text{proportion, res, com, still, walk, plant})$$

ผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 7, 8 และ 9) แสดงการเลือกตัวแปรอิสระเข้าสมการความถดถอยได้ 2 สมการ (model) เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของ F ในการเลือกตัวแปรนำเข้าเป็น 0.05 และของตัวแปรออกเป็น 0.10 ในสมการที่ 1 (model 1) ตัวแปร plant เข้าสมการเป็นตัวแรก ดังนั้นจึงเขียนสมการที่ 1 ได้เป็น:

$$\text{model 1: } \text{preference}^{\wedge}\text{rating} = a + b_6 \text{ plant}$$

ในสมการที่ 2 (model 2) มีตัวแปร plant และ proportion อยู่ในสมการ ดังนั้นจึงเขียนสมการที่ 2 ได้เป็น:

$$\text{model 2: } \text{preference}^{\text{rating}} = a + b_6 \text{ plant} + b_1 \text{ proportion}$$

ผลที่ได้พบว่าสมการที่ 2 (model 2) มีสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R square) มากกว่าสมการที่ 1 ($0.062 > 0.043$) และมีค่า Sig. F Change = 0.000 สมการที่ 2 จึงเป็นสมการที่เหมาะสมซึ่งเขียนได้เป็น

$$\text{preference}^{\text{rating}} = 6.125 + 0.878 \text{ plant} - 1.021 \text{ proportion}$$

ส่วนตัวแปรตัวอื่นๆที่มี significant T มากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 (ตารางที่ 9) จึงไม่ได้ถูกเลือกเข้าสมการ ดังนั้นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อ preference rating ได้แก่ plant (X_6) และ proportion (X_1) [df=1, 8097; probability-of-F-to-enter ≤ 0.05 , probability-of-F-to-remove ≥ 0.10] โดยมี R square = 0.062 คือ ตัวแปรทั้งสองสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ preference rating ได้ 6.2%

จึงสรุปว่าที่กำหนดความน่าจะเป็นของ F ในการเลือกตัวแปรนำเข้าเป็น 0.05 และของตัวแปรออกเป็น 0.10 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์กับการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อมและอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน หรือสรุปได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆคือ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีต้นไม้ประกอบถนนที่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่ไม่มีต้นไม้ประกอบถนน และอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน

$$\text{จากสมการ: } \text{preference}^{\text{rating}} = 6.125 + 0.878 \text{ plant} - 1.021 \text{ proportion}$$

ทำให้ทราบว่าเมื่อมีต้นไม้ประกอบถนน (แทนค่า plant = $X_6=1$) ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมจะมากกว่าเมื่อไม่มีต้นไม้ประกอบถนน (แทนค่า plant = $X_6=0$) และเมื่อตัวแปรอื่นคงที่ ค่าอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ลดลง 1 หน่วย (เมื่อความสูงอาคารคงที่แต่ถนนมีความกว้างมากขึ้น) จะทำให้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมมากขึ้น 1 หน่วย (ความสัมพันธ์ผกผัน)

ตารางที่ 7 สรุปผลสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 2

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.208 ^a	.043	.043	2.06	.043	367.306	1	8098	.000
2	.250 ^b	.062	.062	2.04	.019	163.775	1	8097	.000

a. Predictors: (Constant), Plant=X6

b. Predictors: (Constant), Plant=X6, Proportion=X1

ตารางที่ 8 สรุปผลค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยของการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 2

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.503	.032		169.815	.000
	Plant=X6	.878	.046	.208	19.165	.000
2	(Constant)	6.125	.058		105.090	.000
	Plant=X6	.878	.045	.208	19.357	.000
	Proportion=X1	-1.021	.080	-.138	-12.797	.000

a. Dependent Variable: Preference

ตารางที่ 9 สรุปค่าสถิติของตัวแปรที่ไม่ได้ถูกเลือกเข้าสมการของการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 2

Excluded Variables ^c				
Model		Beta In	t	Sig.
1	Proportion=X1	-.138 ^a	-12.797	.000
	res=X2	-.006 ^a	-.537	.591
	com=X3	-.006 ^a	-.583	.560
	still=X4	.016 ^a	1.475	.140
	walk=X5	.012 ^a	1.097	.273
2	res=X2	-.006 ^b	-.543	.587
	com=X3	-.006 ^b	-.589	.556
	still=X4	.016 ^b	1.489	.136
	walk=X5	.012 ^b	1.108	.268

a. Predictors in the Model: (Constant), Plant=X6

b. Predictors in the Model: (Constant), Plant=X6, Proportion=X1

c. Dependent Variable: Preference

สมมติฐานที่ 3 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

สมมติฐานนี้ใช้การวิเคราะห์ผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มประชากร แบบ independent-sample T test โดยทดสอบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มนักศึกษาที่เรียนวิชาการออกแบบและบุคคลที่ทำงานด้านการออกแบบ (design students และ design professionals) ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มนักศึกษาที่ไม่เรียนวิชาการออกแบบและบุคคลที่ไม่ทำงานด้านการออกแบบ (non-design students และ non-design professionals)

ผลการวิเคราะห์ (ตารางที่ 10) พบว่า preference ของ group 1 คือ design students และ design professionals แตกต่างจาก preference ของ non-design students และ non-design professionals ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = -13.425$, $df = 5377.34$) หรือเมื่อพิจารณาผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของทั้งสองกลุ่มบุคคล อยู่ในช่วง -0.86 ถึง -0.64 ซึ่งค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดเป็นลบแสดงว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบมีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ จึงสรุปว่าปฏิเสธสมมติฐานนี้และนั่นคือค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบแตกต่างจากค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อม (preference) ของกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบ (group 1) และค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ (group 2)

Group Statistics

Group		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Preference	1	2808	5.49	1.99	3.75E-02
	2	2646	6.24	2.11	4.10E-02

หมายเหตุ: N ของ group 1 ไม่เท่ากับ N ของ group 2 เมื่อทำการทดลองจริง

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
Preference	Equal variances assumed	15.180	.000	-13.448	5452	.000	-.75	5.55E-02	-.86 -.64
	Equal variances not assumed			-13.425	5377.340	.000	-.75	5.56E-02	-.86 -.64

สมมติฐานที่ 4 การรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:1

สมมติฐานนี้ใช้การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) โดยทดสอบว่าค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมือง (feeling of full enclosure) เท่ากับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ 1:1 ($H:D=1:1$)

สูตรคำนวณ interval estimation: $\bar{x} \pm t(s/\sqrt{N})$

โดย	x	=	ค่าเฉลี่ย	=	1.48
	t	=	ระดับนัยสำคัญ 0.05	=	1.96
	s	=	standard deviation	=	0.72
	N	=	number	=	450

แทนค่าในสูตร: $1.48 \pm 1.96(0.72/\sqrt{450}) = (1.42, 1.54)$

ผลการวิเคราะห์คำนวณพบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองมีค่าระหว่าง 1.42 ถึง 1.54 โดยค่าที่กำหนดไว้คือ 1.00 นั้นอยู่นอกช่วงที่คำนวณนี้ แสดงว่าผู้คนโดยทั่วไปรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนในช่วงระยะ 1:1.42 ถึง 1:1.54 ซึ่งระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้คือ 1:1 นั้นอยู่นอกช่วงนี้ นั่นคือ ณ ความสูงของอาคารคงที่ผู้คนโดยทั่วไปจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ที่ระยะความกว้างของถนนที่มากกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้

สมมติฐานที่ 5 การรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:3

สมมติฐานนี้ใช้การประมาณค่าแบบช่วง (interval estimation) โดยทดสอบว่าค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมือง (feeling of beginning to lose enclosure) เท่ากับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ 1:3 ($H:D=1:3$)

สูตรคำนวณ interval estimation: $\bar{x} \pm t(s/\sqrt{N})$

โดย	x	=	ค่าเฉลี่ย	=	3.79
	t	=	ระดับนัยสำคัญ 0.05	=	1.96
	s	=	standard deviation	=	1.16
	N	=	number	=	450

แทนค่าในสูตร: $3.79 \pm 1.96(1.16/\sqrt{450}) = (3.69, 3.89)$

ผลการวิเคราะห์คำนวณพบว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าเฉลี่ยการรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองมีค่าระหว่าง 3.69 ถึง 3.89 โดยค่าที่กำหนดไว้คือ 3.00 นั้นอยู่นอกช่วงที่คำนวณนี้ แสดงว่าผู้คนโดยทั่วไปรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนในช่วงระยะ 1:3.69 ถึง

1:3.89 ซึ่งระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้คือ 1:3 นั้นอยู่นอกช่วงนี้ นั่นคือ ณ ความสูงของอาคารคงที่ผู้ คนโดยทั่วไปจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมในระยะความกว้างของถนนที่มากกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้

บทวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์สมมติฐานย่อยทั้ง 5 ข้อที่ตั้งไว้ สามารถนำมาสรุปและสนับสนุนสมมติฐานหลักได้ว่า การรับรู้และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้ามีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะทางกายภาพของสภาพแวดล้อม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเกี่ยวข้องระหว่างสภาพแวดล้อมทางกายภาพและพฤติกรรมมนุษย์

สมมติฐานที่ 1 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย

จากสมมติฐานที่ 1 ซึ่งต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจ (การบอกระดับคะแนนความพึงพอใจ หรือ preference rating) และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกาย (คลื่นสมอง alpha) ในการทดลองนี้ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ มีตัวแปรเพียง 2 คู่จาก 24 คู่ หรือคิดเป็น 8% ที่มีความสัมพันธ์ดังกล่าว ได้แก่ ตัวแปร preference rating กับตัวแปรคลื่น alpha ซึ่งวัดได้จากสมองส่วนกลางด้านขวาและซ้ายที่บันทึกข้อมูลแบบ CAR ขณะดูภาพจำลองจากจอคอมพิวเตอร์ปกติ

การทดลองนี้ไม่สามารถแสดงความเกี่ยวข้องกันอย่างชัดเจนของข้อมูลการตอบสนองทางจิตใจกับข้อมูลการตอบสนองทางร่างกาย ผลการทดลองโครงการนี้แตกต่างจากการศึกษาตัวอย่างของ Gerard (1958) ที่ชี้ว่าการตอบสนองทางจิตใจมีความสัมพันธ์กับการตอบสนองทางร่างกาย โดยงานของ Gerard นั้นได้ศึกษาการตอบสนองทางร่างกายด้านการเปลี่ยนแปลงของคลื่นสมองเมื่อกระทบกับสิ่งเร้า (arousal stimuli) ที่เป็นแสงสีต่างๆ ซึ่ง Ali (1972) ได้ทำการทดลองต่อเนื่องเป็นผลที่น่าพอใจ ทั้งนี้ Empson (1986) ได้เสนอว่าการใช้ข้อมูลคลื่นสมองที่ได้จากเครื่องวัดคลื่นสมอง (electroencephalograph) จะช่วยประเมินสิ่งเร้าและแสดงข้อมูลการตอบสนองทางร่างกายที่น่าเชื่อถือ การทดลองโครงการนี้จึงได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลคลื่นสมองประเมินสิ่งเร้าที่เป็นภาพจำลองสภาพแวดล้อมในเมือง หากแต่ผลการวิเคราะห์ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างการตอบสนองทางจิตใจและการตอบสนองทางร่างกาย ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะสิ่งเร้าซึ่งเป็นภาพจำลองสภาพแวดล้อมในเมืองไม่สามารถทำให้เกิดความแตกต่างของคลื่น alpha และการวัดคลื่นสมองอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

อย่างไรก็ตาม จากการเรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พบว่าตัวแปรคลื่นสมอง alpha ที่วัดได้จากสมองส่วนกลางขณะที่ดูภาพจำลองจากอุปกรณ์ดูภาพทั้ง 2 ชนิด (จอคอมพิวเตอร์ปกติและแว่นภาพยนต์ส่วนตัว) และได้จากการบันทึกข้อมูลทั้ง 2 วิธี (CAR และ LMR) จะมีความสัมพันธ์กับตัวแปร preference rating อยู่ในลำดับที่สูงกว่าตัวแปรคลื่นสมอง

alpha ที่วัดได้จากสมองส่วนอื่นๆ จึงเป็นที่น่าสนใจว่าบริเวณสมองส่วนกลางอาจแสดงคลื่น alpha ได้ชัดเจนกว่าสมองส่วนอื่นๆ อย่างไรก็ตาม โครงการทดลองนี้ไม่สามารถศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลของคลื่นสมองได้มากนัก เนื่องจากมีข้อจำกัดทางความรู้ ความสามารถ และอุปกรณ์การทดลองในสาขาวิชานี้ สมควรให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาพิจารณาข้อสังเกตที่ได้ว่ามีความเป็นไปได้อย่างไรต่อไป การทดลองโครงการนี้เพียงแต่ต้องการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากคลื่นสมองซึ่งเป็นการตอบสนองทางร่างกายมาสนับสนุนข้อมูลการตอบสนองทางจิตใจ (การบอกระดับคะแนนความพึงพอใจ) ให้เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพเท่านั้น อย่างไรก็ตาม หากจะนำผลการวิเคราะห์สมมติฐานนี้ไปใช้กับการศึกษาอื่นๆ ขอให้คำนึงด้วยว่าการทดลองโครงการนี้มีข้อจำกัดด้านจำนวนกลุ่มตัวอย่างซึ่งมีขนาดเล็ก ถ้าได้มีการปรับปรุงวิธีการทดลอง ควบคุมตัวแปร ทำการทดลองซ้ำหลายครั้งและเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างก็อาจจะได้ข้อสรุปที่แตกต่างกันได้

เมื่อวิเคราะห์การทดลองโครงการนี้แล้วปรากฏว่าไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางจิตใจและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่วัดได้จากการตอบสนองทางร่างกายจึงได้เลือกใช้เฉพาะข้อมูลการตอบสนองทางจิตใจสำหรับ พิสูจน์สมมติฐานที่ 2

สมมติฐานที่ 2 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม

สมมติฐานที่ 2 ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ กับปัจจัยทางกายภาพอันได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อมและการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อม ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ มีความสัมพันธ์กับการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบสภาพแวดล้อมและอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน จากผลการทดลองจึงเสนอว่าในการจัดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าให้เป็นที่พึงพอใจแก่ผู้คนโดยทั่วไปควรคำนึงถึงการปลูกต้นไม้ประดับตกแต่งถนนรวมทั้งขนาดความสูงของอาคารและความกว้างของถนน สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีต้นไม้ น่าจะเป็นที่พึงพอใจกว่าสภาพแวดล้อมที่ไม่มีต้นไม้ และสภาพแวดล้อมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่าน้อย (เมื่อความสูงของอาคารคงที่และถนนมีความกว้างมากขึ้น) คาดว่าจะเป็นที่พึงพอใจมากกว่าสภาพแวดล้อมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่ามาก (เมื่อความสูงของอาคารคงที่และถนนมีความกว้างน้อยลง)

ในการทดลองนี้สรุปได้ว่าสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีต้นไม้ประกอบสองข้างทางและ/หรือมีขนาดถนนที่กว้างจะเป็นที่พึงพอใจของผู้คนโดยทั่วไป ถึงแม้ว่าผลการวิเคราะห์

จะไม่ปรากฏว่าลักษณะของย่านและลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ แต่ผลการวิเคราะห์ที่ได้ก็ตรงกับที่คาดการณ์ไว้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะปัจจัยด้านการมีต้นไม้เป็นองค์ประกอบถนนนั้นสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยหลายตัวอย่าง (Herzog, 1989; Peterson, 1967; Thayer and Atwood, 1978) ที่พิสูจน์ว่าสภาพแวดล้อมในเมืองที่มีต้นไม้เป็นที่ชื่นชอบของผู้คนมากกว่าสภาพแวดล้อมในเมืองที่ไม่มีต้นไม้ อีกทั้งการศึกษาของ Sheets และ Manzer (1991) รายงานว่าผู้คนในเมืองมีความรู้สึกที่ดีเพิ่มมากขึ้นเมื่อมองเห็นต้นไม้สองข้างทาง เช่น แสดงความเป็นมิตรมากขึ้น ให้ความร่วมมือมากขึ้น มีความเครียดน้อยลง รวมทั้งมีความเครียดและความกดดันน้อยลง ดังนั้นต้นไม้จึงมีส่วนช่วยให้คนในเมืองมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้นและมีประสิทธิผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

ส่วนปัจจัยด้านอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่แสดงให้เห็นว่าเมื่อความสูงอาคารคงที่ ถนนที่กว้าง (มีพื้นที่ว่างระหว่างด้านหน้าอาคารสองข้างทางมาก) จะเป็นที่ยอมรับของผู้คนมากกว่าถนนที่แคบ ก็ตรงกับที่คาดการณ์ไว้และสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Nazar (1984) ที่แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เปิดโล่ง (openness or spaciousness) เป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้คนในเมืองพึงพอใจ

สมมติฐานที่ 3 ความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

ในสมมติฐานที่ 3 ซึ่งต้องการพิสูจน์ว่าความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบกับผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ผลการวิเคราะห์พบที่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของสองกลุ่มประชากร จึงปฏิเสธสมมติฐานนี้ ผลการศึกษาที่ได้ตรงกับที่คาดการณ์ไว้และสอดคล้องกับการวิจัยของ Devlin และ Nasar (1989) ซึ่งพบว่าการรับรู้และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของนักออกแบบทางกายภาพแตกต่างจากการรับรู้และความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของบุคคลทั่วไป นักออกแบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพมักจะสร้างสรรค์ผลงานตามความคิด ความรู้สึกของตนเองและตอบสนองความพึงพอใจส่วนตน โดยคิดว่าจะทำให้ผู้ใช้สภาพแวดล้อมทางกายภาพนั้นพึงพอใจด้วย หากแต่การศึกษาหลายตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าความคิดและความรู้สึกของนักออกแบบนั้นแตกต่างจากบุคคลทั่วไป (Hershberger, 1980; Groat, 1982)

นอกจากนั้นในการทดลองโครงการนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบจะต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ ผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบจะให้คะแนนระดับความพึงพอใจน้อยกว่าผู้คนโดยทั่วไป จึงประเมินว่านักออกแบบจะรู้สึกพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมได้ยากกว่าบุคคลทั่วไป หรือมีความพิถีพิถันต่อสิ่งที่ทำให้พึงพอใจมากกว่าผู้อื่น

ดังนั้นในการจัดสภาพแวดล้อมทางกายภาพนักออกแบบไม่ควรนำความคิดและความรู้สึกส่วนตัวเป็นพื้นฐานการสร้างสรรค์ผลงาน หากควรตระหนักว่าผู้คนโดยทั่วไปอาจมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมที่ต่างไปจากที่ตนเองรู้สึกก็ได้ ผลการศึกษาโครงการนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างดังกล่าว การเสนอแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อม (urban design guidelines) ก็เช่นกัน นักออกแบบชุมชนเมืองควรพิจารณาศึกษาความต้องการของผู้ใช้พื้นที่และผู้คนในเมืองมาประกอบ มีใช้นำความคิดและความรู้สึกของนักออกแบบโดยเฉพาะมาเป็นปัจจัยสำคัญ

การเสนอแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมจึงควรนำความคิดเห็นและพฤติกรรมของผู้คนโดยทั่วไปมาประกอบการพิจารณาด้วย ถึงแม้ว่าอาจจะทำให้การทำงานซับซ้อนขึ้นแต่ในบางกรณี การศึกษาความต้องการของผู้คนก็อาจจะถูกลดขั้นตอนลงได้เมื่อนักออกแบบสามารถประเมินหรือคาดเดาคิดและความรู้สึกของผู้ใช้สภาพแวดล้อมได้อย่างน่าเชื่อถือดังแสดงในการศึกษาของ Buhyoff และคณะ (1978)

จากผลการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 3 เกี่ยวกับความแตกต่างของผู้มีความรู้ด้านการออกแบบและผู้ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบนี้ทำให้เป็นที่น่าสนใจว่าในแต่ละกลุ่มประชากรนี้มีปัจจัยทางกายภาพใดจากสมมติฐานที่ 2 (อันได้แก่ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ลักษณะของย่าน ลักษณะการสังเกตสภาพแวดล้อม และการมีต้นไม้ประกอบถนน) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าที่มีการปิดล้อมระดับต่างๆ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องโดยแยกการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นสำหรับ 2 กลุ่มประชากร ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้า (preference) ในกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบคือการมีต้นไม้ประกอบถนน ($\text{plant} = X_6$ ในตารางที่ 11) โดยตัวแปรนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ preference ได้ 4.9% ($R \text{ square} = 0.049$ ในตารางที่ 12) ส่วนในกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน ($\text{proportion} = X_1$) และการมีต้นไม้ประกอบถนน ($\text{plant} = X_6$) เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ (model 2 ในตารางที่ 13) โดยสองตัวแปรนี้สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของ preference ได้ 8.7% (ในตารางที่ 14, model 2 มี $R \text{ square} = 0.087$)

ตารางที่ 11 สรุปผลค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ
สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกลุ่มผู้มีความรู้ด้านการออกแบบ

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.053	.052		97.577	.000
	Plant=X6	.884	.073	.222	12.070	.000

a. Dependent Variable: Preference

ตารางที่ 12 สรุปผลสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความ
พึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกลุ่มผู้มีความรู้ด้านการออกแบบ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.222 ^a	.049	.049	1.94	.049	145.689	1	2806	.000

a. Predictors: (Constant), Plant=X6

ตารางที่ 13 สรุปผลค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจ
สภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกลุ่มผู้ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.254	.095		76.669	.000
	Proportion=X1	-1.661	.141	-.224	-11.815	.000
2	(Constant)	6.850	.101		68.003	.000
	Proportion=X1	-1.661	.138	-.224	-12.048	.000
	Plant=X6	.809	.078	.192	10.315	.000

a. Dependent Variable: Preference

ตารางที่ 14 สรุปผลสัมประสิทธิ์การตัดสินใจของการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความ
พึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกลุ่มผู้ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบ

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.224 ^a	.050	.050	2.06	.050	139.588	1	2644	.000
2	.295 ^b	.087	.086	2.02	.037	106.390	1	2643	.000

a. Predictors: (Constant), Proportion=X1

b. Predictors: (Constant), Proportion=X1, Plant=X6

ดังนั้นจะเห็นว่า นอกจากความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบจะแตกต่างจากผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบแล้ว ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบและผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบก็แตกต่างกันด้วย โดยปัจจัยที่แตกต่างคืออัตราส่วนความสูงของอาคารและความกว้างของถนน ทั้งนี้ในกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจคือการมีต้นไม้ประกอบถนน ส่วนในกลุ่มผู้ที่ไม่มีความรู้ในการออกแบบปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจคืออัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนและการมีต้นไม้ประกอบถนน อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าปัจจัยการมีต้นไม้ประกอบถนนยังคงเป็นปัจจัยร่วมที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมของกลุ่มบุคคลทั้งสอง ดังนั้นจึงคาดว่าผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบจะพึงพอใจสภาพแวดล้อมที่มีต้นไม้ประกอบถนน ส่วนผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบจะพึงพอใจสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่เหมาะสมและการมีต้นไม้ประกอบถนน

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในเรื่องการรับรู้และความพึงพอใจของกลุ่มผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบและผู้ที่ไม่มีความรู้ด้านการออกแบบสมควรที่จะได้มีการศึกษาอย่างละเอียดต่อไป การศึกษาวิจัยนี้เพียงแต่ต้องการนำข้อมูลมาเสริมประกอบข้อเสนอแนะการออกแบบสภาพกายภาพเท่านั้น ในการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 4 และ 5 อันเกี่ยวกับอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน จึงยังคงนำข้อมูลจากผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบมาวิเคราะห์ด้วย

จากการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 2 และการวิเคราะห์ต่อเนื่องจากสมมติฐานที่ 3 แสดงผลว่าอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเป็นหนึ่งในสองปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในเมือง จึงสนับสนุนความสำคัญของการค้นหาช่วงระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ผู้คนรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์และการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองซึ่งวิเคราะห์ในสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 5 ตามลำดับ

สมมติฐานที่ 4 การรับรู้เกี่ยวกับการปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:1

จากการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 4 พบว่าผู้คนโดยทั่วไปจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ในช่วงระยะ 1:1.42 ถึง 1:1.54 ซึ่งอยู่นอกระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 1:1 หมายความว่า เมื่ออาคารมีความสูง 1 หน่วย ผู้คนจะรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์เมื่อถนนมีความกว้าง 1.42 ถึง 1.54 เท่าของความสูงอาคาร ซึ่งเป็นขนาดถนนที่กว้างกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้ (ตั้งไว้ที่ 1 เท่าของความสูงอาคาร) และตรงกับที่คาดการณ์ไว้ ดังนั้นจึงประเมินว่าผู้คนโดยทั่วไปโดยเฉพาะกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นคนกรุงเทพฯ รู้สึกอึดอัดกับถนนที่แคบหรือมีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อการรับรู้การปิดล้อมที่สมบูรณ์ (full enclosure) มากกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ H:D=1:1 ซึ่งเป็นตัวเลขที่นำของต่างประเทศมาใช้ ทั้งนี้ได้ตั้งข้อสันนิษฐานว่าในต่างประเทศที่มีภูมิอากาศแบบหนาวเย็น การปิดล้อมของอาคารมีประโยชน์เพื่อ

ป้องกันลมหนาว จึงทำให้ผู้คนในประเทศเหล่านั้นต้องการการปิดล้อมของอาคารมากกว่าผู้คนในประเทศเขตร้อนชื้นอย่างประเทศไทยซึ่งนำที่จะต้องการที่โล่งว่างมีลมพัดผ่านพาความร้อนออกไปมากกว่า ดังนั้นผลการทดลองจึงแสดงว่าการจัดสภาพแวดล้อมในกรุงเทพมหานครเพื่อให้เกิดความรู้สึกปิดล้อมที่สมบูรณ์ของอาคารบนถนนจึงต้องการถนนที่กว้างกว่าที่การศึกษาของต่างประเทศเคยกำหนดไว้ จากเดิมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน 1:1 ก็เปลี่ยนเป็น 1:1.42 ซึ่งเป็นขนาดความกว้างของถนนที่มีค่าน้อยที่สุดของการประมาณค่าแบบช่วงที่คำนวณได้

สมมติฐานที่ 5 การรับรู้เกี่ยวกับการสูญเสียการปิดล้อมของอาคารบนถนนในเมืองของผู้คนโดยทั่วไปอยู่ที่ระยะอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนเท่ากับ 1:3

ส่วนการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 5 พบว่าผู้คนโดยทั่วไปจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน (H:D) ในช่วงระยะ 1:3.69 ถึง 1:3.89 ซึ่งอยู่นอกระยะที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 1:3 หมายความว่า เมื่ออาคารมีความสูง 1 หน่วย ผู้คนจะรู้สึกสูญเสียการปิดล้อมเมื่อถนนมีความกว้าง 3.69 ถึง 3.89 เท่าของความสูงอาคาร ซึ่งเป็นขนาดถนนที่กว้างกว่าที่ตั้งสมมติฐานไว้ (ตั้งไว้ที่ 3 เท่าของความสูงอาคาร) และตรงกับที่คาดการณ์ไว้ ซึ่งสันนิษฐานว่าผู้คนในสังคมไทยจะคุ้นเคยกับที่โล่งกว้างทำให้รู้สึกสูญเสียการปิดล้อมที่ระยะความกว้างของถนนที่มากกว่าของผู้คนในสังคมต่างประเทศ จากผลการทดลองจึงประเมินว่าคนกรุงเทพฯ มีความอ่อนไหว (sensitive) ต่อการรับรู้การสูญเสียการปิดล้อม (beginning to lose enclosure) น้อยกว่าที่เคยกำหนดกันมาที่ 1:3 ซึ่งเป็นตัวเลขที่น่าเชื่อถือต่างประเทศมาใช้ โดยอัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนที่ 1:3 นี้ได้นำมาใช้กำหนดการออกแบบระยะและขนาดพื้นที่ลานในเมือง (plaza) ที่ทำให้คนในพื้นที่นั้นมีความรู้สึกว่ายู่ในพื้นที่ปิดล้อม (enclosure) ที่ไม่กว้างขวางจนเร่ร่อนและขาดความปลอดภัยตามทฤษฎี prospect and refuge ของ Jay Appleton (1975) การจัดสภาพแวดล้อมในกรุงเทพมหานครเพื่อให้เกิดความรู้สึกปิดล้อมน้อยแต่ไม่ถึงกับเร่ร่อนรู้สึกขาดความปลอดภัยนั้นจึงมีถนนได้กว้างกว่าที่การศึกษาของต่างประเทศเคยกำหนดไว้ จากเดิมที่อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนน 1:3 ก็แปลงเป็น 1:3.89 ซึ่งเป็นขนาดความกว้างของถนนที่มีค่ามากที่สุดของการประมาณค่าแบบช่วงที่คำนวณได้

ข้อเสนอแนะทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกรุงเทพมหานคร

จากการศึกษาวิจัยโครงการนี้ จึงสรุปเป็นข้อเสนอแนะทางการกำหนดสภาพแวดล้อมของถนนและทางเท้าในกรุงเทพมหานครดังนี้

1. ส่งเสริมให้ปลูกต้นไม้ประดับตกแต่งถนน
2. เพื่อให้สภาพแวดล้อมในเมืองมีการปิดล้อมมากแต่ไม่อัดอั้นจึงกำหนดให้อัตราส่วนความสูงของอาคารต่อความกว้างของถนนมีค่ามากที่สุดได้เท่ากับ 1:1.42 (max of H:D = 1:1.42) หรือกำหนดให้ถนนมีความกว้างอย่างน้อย 1.42 เท่าของความสูงของอาคาร หรืออีกนัย