

การประยุกต์กรอบวิธีวิศวกรรมคั่นเซกับแบบจำลองคาโนสำหรับแก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพ

ดลฤทธิ์ สมอุปฮาด พงษ์เพชร สังฆมะณี วันชัย แหลมหลักสกุล และ ศิริชัย ยศวังใจ*

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: sirichai.y@cit.kmutnb.ac.th

วันที่รับบทความ: 15 กุมภาพันธ์ 2567; วันที่ทบทวนบทความ: 23 เมษายน 2567; วันที่ตอบรับบทความ: 25 พฤษภาคม 2567
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 21 สิงหาคม 2567

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้เสนอกรอบวิธีวิศวกรรมคั่นเซร่วมกับแบบจำลองคาโนเพื่อสนับสนุนการออกแบบแก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพ วิศวกรรมคั่นเซรวบรวมและแปลงความต้องการทางอารมณ์ของผู้บริโภค ขณะเดียวกันแบบจำลองคาโนใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคำคั่นเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ วิศวกรรมคั่นเซประกอบด้วยขั้นตอนกำหนดขอบเขต กำหนดคำคั่นเซ กำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และการสังเคราะห์ผลงานวิจัยนี้กำหนดแก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพในขอบเขตการศึกษา คำคั่นเซถูกคัดเลือกตามความรู้สึกที่มีต่อแก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพ ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ถูกเลือกจากแหล่งผู้ผลิตที่แตกต่างกัน แบบสอบถามประเมินด้วยพนักงานธนาคาร และวิเคราะห์ด้วยวิธีทฤษฎีเซิงปริมาณประเภท 1 ผลการวิจัย พบว่า คำคั่นเซที่แสดงความรู้สึกของผู้บริโภคจำนวน 8 คำ ประกอบด้วย สมดุล สะดวกสบาย การยศาสตร์ คุณสมบัติการทำงาน คุณภาพดี ผ่อนคลาย เรียบง่าย และแข็งแรง คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก 7 คุณลักษณะ คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย 20 คุณลักษณะ คำสัมพันธ์สหสัมพันธ์บางส่วนใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำคั่นเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ส่วนคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักมี 3 คุณลักษณะ ประกอบด้วย คุณสมบัติที่ปรับได้ การรับน้ำหนัก และวัสดุ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพได้รับการพัฒนาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับความรู้สึกของผู้บริโภค

คำสำคัญ: แก้อีสำนักงานเพื่อสุขภาพ; วิศวกรรมคั่นเซ; แบบจำลองคาโน; ออกแบบผลิตภัณฑ์

Application of Integrated Framework of Kansei Engineering and Kano Model Applied to Healthy Office Chair

Dolrit Somupahard, Pongphet Sangkhamanee, Vanchai Laemlaksakul and Sirichai Yodwangjai *

Department of Industrial Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

* Corresponding author, E-mail: sirichai.y@cit.kmutnb.ac.th

Received: 15 February 2024; Revised 23 April 2024; Accepted: 25 May 2024

Online Published: 21 August 2024

Abstract: In this study, a comprehensive framework that combines Kansei engineering and the Kano model is proposed to aid in the design of healthy office chairs. Kansei engineering focuses on understanding and translating customers' emotional needs, while the Kano model explores the correlation between Kansei words and product design attributes. Kansei engineering consists of several stages, namely the choice of domain, the span of the semantic space, the span of product properties, and synthesis. The healthy office chair was determined in the domain. Kansei words were selected according to the perception of a healthy office chair. The product samples were chosen from the different manufacturers. The questionnaire was answered by the banker that were analyzed using Quantitative Theory 1. The finding shows that the eight Kansei words were affected by customer needs. It includes balance, comfort, ergonomics, features, good quality, relaxation, simplicity, and strength. The product design attributes are 7 attributes, and the sub-attributes are 20 design elements. The partial correlation coefficient is used for mapping the relationship between kansei word and product design attributes. The design attributes were 3 attributes includes adjustable, loading support, and material. The results of this study showed that the new design of healthy office chair attributed with the perception of customer.

Keywords: Healthy office chair; Kansei engineering; Kano model; Product design



1. บทนำ

ในปัจจุบันพบการเกิดโรคออฟฟิศซินโดรม (Office Syndrome) เพิ่มมากขึ้นจากการทำงานในสำนักงานหรือการทำงานจากที่พักอาศัย (Work from Home) ซึ่งโรคนี้ไม่ได้เกิดขึ้นฉับพลัน แต่เกิดจากการนั่งทำงานเป็นระยะเวลาสั้น ๆ โดยไม่มีการขยับหรือปรับอิริยาบถ [1] กลุ่มพนักงานธนาคารเป็นหนึ่งในหลายอาชีพที่มีการนั่งทำงานอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง แก้อั้สำนักงานเพื่อสุขภาพเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อช่วยบรรเทาอาการการทำงานให้เหมาะสมมากขึ้น แก้อั้สำนักงานเพื่อสุขภาพที่จำหน่ายในปัจจุบันมีรูปลักษณะหรือหน้าตาการทำงานแตกต่างจากแก้อั้สำนักงานทั่วไป อีกทั้งราคาที่สูง ทำให้ผู้บริโภคยังไม่แน่ใจถึงความคุ้มค่าที่จะได้รับจากการใช้แก้อั้สำนักงานเพื่อสุขภาพ แก้อั้สำนักงานเพื่อสุขภาพถือเป็นเฟอร์นิเจอร์ประเภทหนึ่งที่ออกแบบเพื่อตอบสนองต่อการใช้งานแล้วยังต้องตอบสนองต่อความรู้สึกของผู้ใช้เมื่อได้สัมผัส เพื่อความสมบูรณ์ในการออกแบบนั้น จึงไม่สามารถอาศัยความคิดของผู้ออกแบบเพียงอย่างเดียวได้ ต้องอาศัยความรู้สึกของผู้บริโภคด้วย

การปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์มีหลายวิธีที่เป็นที่นิยม เช่น ทฤษฎีการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม (Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach: TRIZ) [2] การแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) [3] และวิศวกรรมคันทเซ (Kansei Engineering: KE) เป็นต้น โดยแต่ละวิธีมีลักษณะเด่นที่แตกต่างกัน วิธี TRIZ เป็นวิธีการแก้ปัญหาเพื่อลดข้อขัดแย้งและใช้ในการปรับปรุงการผลิต วิธี QFD เน้นการปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งานของ

ผลิตภัณฑ์และนำไปเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ส่วนวิธี KE เน้นการแปลงความต้องการของผู้บริโภคที่เป็นนามธรรม หรือความต้องการที่อยากให้มีอยู่ในผลิตภัณฑ์ และหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Design Attribute) เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งถือว่าวิธี KE เป็นวิธีที่เหมาะสมในขั้นต้นของกระบวนการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จะออกแบบผลิตภัณฑ์ตามประโยชน์ใช้สอยและความต้องการของผู้บริโภค แต่ในบางครั้งความต้องการของผู้บริโภคไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ได้ วิธี KE เป็นหนึ่งในวิธีที่แปลงความต้องการของผู้บริโภคที่เป็นนามธรรมไปเป็นรูปธรรม ที่ช่วยให้นักออกแบบทำการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการผู้บริโภค โดยใช้คำคันทเซ (Kansei Word) แทนความต้องการของผู้บริโภคเพื่อเชื่อมโยงกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และนอกจากนี้แบบจำลองคานโน (Kano Model) ยังใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจของผู้บริโภคกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ เพื่อยืนยันว่าสิ่งที่นักออกแบบได้ออกแบบนั้นตรงตามความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง

ดังนั้น งานวิจัยนี้ศึกษาหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แสดงถึงความรู้สึกของผู้บริโภคโดยอาศัยกรอบวิธีวิศวกรรมคันทเซในการคัดเลือกคำที่แสดงความรู้สึกหรือคำคันทเซ และประยุกต์ใช้แบบจำลองคานโนเพื่อหาคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับแก้อั้สำนักงานเพื่อสุขภาพ กลุ่มเป้าหมายที่ทำการสำรวจเป็นพนักงานธนาคาร ประเมินความสัมพันธ์ระหว่างคำคันทเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์



ความสัมพันธ์ด้วยทฤษฎีเชิงปริมาณประเภท 1 เพื่อกำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องและเหมาะสมกับคำค้นเซเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิศวกรรมคั่นเซ

วิศวกรรมคั่นเซ (Kansei Engineering: KE) หรือวิศวกรรมด้านอารมณ์ความรู้สึก [4] เป็นการผสมผสานระหว่างหลักการออกแบบ หลักการวิศวกรรม และวิธีการอื่น ๆ [5] โดยการแปลงข้อมูลที่ได้จากการสอบถามที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product Attribute) เพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายด้านคุณภาพ [6] วิธี KE แบ่งออกเป็น 3 ด้านประกอบด้วย ด้านที่ 1 จำแนกคำค้นเซที่แสดงภาพลักษณ์หรือคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ [7] ด้านที่ 2 เป็นระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) และฐานข้อมูล [8] และด้านที่ 3 เป็นการสร้างแบบจำลองวิศวกรรมคั่นเซที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จากฐานข้อมูล [9]

หลักการของวิศวกรรมคั่นเซ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การเลือกขอบเขต ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าแสดงความรู้สึก ขั้นตอนที่ 3 กำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนที่ 4 การสังเคราะห์ และขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบความถูกต้องจากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีการประยุกต์วิธี KE ในงานวิจัยของ Rawangwong et al. [10] ประยุกต์วิธี KE ในการพัฒนากระเป๋าเบ้าสะพายหลังสำหรับสตรี โดยแบ่งกลุ่มคำค้นเซออกเป็น 3 กลุ่มประกอบด้วย เรียบง่าย หูหრა และแปลกใหม่ และ

นำคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับคำค้นเซเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดพื้นฐานในการออกแบบตัวอย่างทั้ง 3 แบบ และยังมีการประยุกต์วิธีอื่น ๆ เข้าด้วย เช่น วิธีการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ [11] ในงานวิจัยของ Rodjananugoon et al. [12] ประยุกต์ใช้วิธี KE ในการหาค่าแสดงความรู้สึกเพื่อใช้ประเมินความพึงพอใจชุดโต๊ะและเก้าอี้จากไม้ไผ่หลังจากได้ข้อกำหนดเชิงเทคนิคในเมทริกซ์ QFD

การประเมินความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สามารถประเมินแบบลิเคอร์ต (Likert's Scale) [10] แบบ 5 ระดับ หรือแบบความต่างของคำ (Semantic Differential Method: SD) แบบ 7 ระดับ ที่แสดงค่าด้านบวกและด้านลบ โดย Fu et al. [13] ใช้ประเมินความต้องการของลูกค้ากับแบบตู้เสื้อผ้า และเทคนิคในการประเมิน มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองคานาโน [14] วิธีการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (AHP) ร่วมด้วย [6]

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการของผู้บริโภคกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์สามารถวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีเชิงปริมาณประเภท 1 เพื่อหาคุณลักษณะที่ใช้ในการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่วางปากกา [15] ใช้วิธี โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation Coefficient: PCC) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเซกับรูปทรงผลิตภัณฑ์ และใช้วิธีโปรแกรมกำลังสองแบบลำดับ (Sequential Quadratic Programming) เพื่อหารูปทรงที่ดีที่สุด

วิธี KE นี้ประสบความสำเร็จในการพัฒนารถยนต์รุ่น MX-5 หรือ Miata [16] นอกจากนี้ยังประยุกต์กับผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เพอร์นิเจอร์ [12-13, 17]



กระเป่าเบ้สะพายหลังสำหรับสตรี [10] ผลิตภัณฑ์สำนักงาน [15] สินค้าที่ระลึก [14] เบาะที่นั่งในรถไฟ [18] เป็นต้น

2.2 แบบจำลองคานโน

แบบจำลองคานโน ใช้อธิบายความพึงพอใจของผู้บริโภคใน 2 มิติพร้อมกัน คือ ด้านการตอบสนองทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการและด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคในการกำหนดกลยุทธ์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ Kano et al. [19] ได้แบ่งลักษณะคุณภาพออกเป็น 5 คุณลักษณะ ประกอบด้วย ลักษณะมิติเดียว (One-dimensional Attributes) ลักษณะพื้นฐาน (Must-be Attributes) ลักษณะดึงดูด (Attractive Attributes) ลักษณะเฉย (Indifferent Attributes) และลักษณะตรงข้าม (Reverse Attributes)

การตั้งคำถามในแบบสอบถามจะประกอบด้วยคำถามเชิงบวก (Functional Questions) และคำถามเชิงลบ (Dysfunctional Questions) คำถามมีตัวเลือกทั้งหมด 5 ตัวเลือก ประกอบด้วย ชอบมาก (Like) สิ่งที่ต้องมีเป็นพื้นฐาน (Must be) รู้สึกเฉย ๆ (Neutral) รับผิดชอบ (Live with) และรู้สึกไม่ชอบ (Dislike) [20] โดยแต่ละความหมายสามารถเทียบได้จากตารางประเมินคุณภาพของคานโน แสดงตารางที่ 1 [19, 21]

ตัวอักษรในตารางแสดงความหมายของ A (Attractive) คือ หน้าที่นี้ดึงดูดผู้บริโภค O (One-Dimensional) คือ หน้าที่นี้อยู่ส่วนที่ทำให้ผู้บริโภคพอใจ M (Must-be) คือ หน้าที่นี้จำเป็นต้องมีสำหรับผลิตภัณฑ์ Q คือ หน้าที่นี้จำเป็นต้องตระหนักให้มาก เพราะอยู่ในส่วนที่ไม่พอใจ R คือ หน้าที่นี้นอกจากไม่ต้องการแล้วควรให้มีการปรับปรุง I คือ หน้าที่นี้ไม่แตกต่างในความรู้สึกของผู้บริโภค

ตารางที่ 1 ตารางประเมินประเภทคุณภาพบริการ [22]

		Dysfunctional				
		Like	Must be	Neutral	Live with	Dislike
Customer Requirement	Like	Q	A	A	A	O
	Must be	R	I	I	I	M
	Neutral	R	I	I	I	M
	Live with	R	I	I	I	M
	Dislike	R	R	R	R	Q

การประยุกต์ใช้แนวคิดวิธี KE ร่วมกับแบบจำลองคานโนในการพัฒนาผลิตภัณฑ์มีทั้งกลุ่มของใช้สำนักงาน [23] ของใช้ในครัวเรือน [24] ของที่ระลึก [8] ยิ่งไปกว่านั้นมีการประยุกต์ใช้ในกลุ่มธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ [7] ธุรกิจโรงแรม [25] และธุรกิจบริการ [26] ร่วมด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้ Sayifoelida et al. [23] นำเสนอกรอบวิธี KE ออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 พัฒนาคำค้นเซ ส่วนที่ 2 พัฒนาฟังก์ชันผลิตภัณฑ์ และส่วนที่ 3 พัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยประยุกต์แบบจำลองคานโนในส่วนที่ 2 ของวิธี KE Tama et al. [14] ประยุกต์ใช้แบบจำลองคานโนในการจัดลำดับความสำคัญเพื่อแบ่งกลุ่มคำค้นเซที่มีผลต่อความพึงพอใจในการพัฒนาของที่ระลึก Llinares and Page [7] นำเสนอแบบจำลองคานโนในขั้นตอนวิธี KE เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นคุณลักษณะพื้นฐานและคุณลักษณะที่โดดเด่นที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออสังหาริมทรัพย์ เช่นเดียวกับ Hartono [25] ประยุกต์กรอบวิธี KE และ Kano model ในการศึกษาคุณภาพการบริการของโรงแรมหรูหราในประเทศไทย สิงคโปร์และประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้แบบจำลองคานโน



ในแบบสอบถามเพื่อหาคุณลักษณะการบริการ (Service Attributes) และใช้แบ่งกลุ่มคุณลักษณะการบริการอีกด้วย เช่นเดียวกับ Hartono et al. [26] ประยุกต์ใช้แบบจำลองคานาโนในขั้นตอนการพัฒนาคุณภาพการบริการที่คู่ขนานกับการหาค่าคั่นเซ

3. วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์กรอบแนวคิดวิธีวิศวกรรมคั่นเซร่วมกับการประเมินด้วยแบบจำลองคานาโนเพื่อช่วยให้เห็นกรอบแบบผลิตภัณฑ์เข้าใจและรับรู้ความต้องการของกลุ่มตัวอย่างพนักงานธนาคาร และช่วยออกแบบต้นแบบของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพที่สอดคล้องกับความต้องการได้ แสดงดังรูปที่ 1 และมีส่วนตอนดังนี้

3.1 กำหนดขอบเขตผลิตภัณฑ์

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพหรือเก้าอี้เออร์โกโนมิกส์ (Ergonomic chair) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ศึกษา โดยทำการรวบรวมตัวอย่างแบบผลิตภัณฑ์ที่เผยแพร่ในสื่อออนไลน์ เกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคือ ผลิตภัณฑ์ต้องเป็นเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพเท่านั้นและกำหนดให้ผลิตภัณฑ์ต้องมีความหลากหลายด้านคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยขนาดผลิตภัณฑ์ รูปทรง วัสดุ ด้านสี และฟังก์ชันการใช้งาน จำนวน 24 ตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ 2

3.2 กำหนดค่าแสดงความรู้สึก

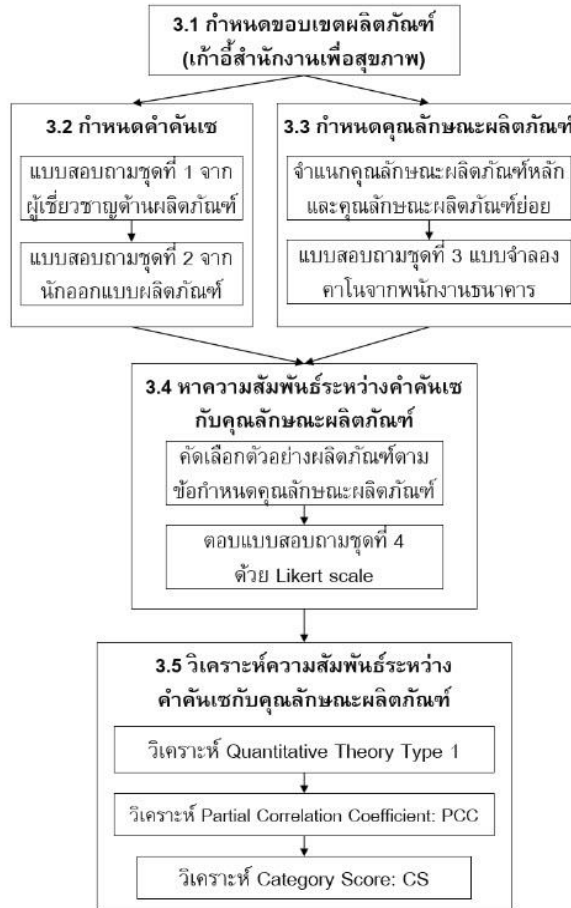
ค่าที่แสดงความรู้สึกหรือค่าคั่นเซ ใช้ในการสื่อถึงผลิตภัณฑ์หรือคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ โดยรวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สิ่งตีพิมพ์ และสื่อที่แสดงถึงผลิตภัณฑ์ด้านสุขภาพจำนวนทั้งหมด 60 คำ ต่อจากนั้นนำค่าคั่นเซที่ได้มาหา

ค่าดัชนีสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence) หรือค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามชุดที่ 1 คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญในส่วนนี้เป็นพนักงานขาย (Sale Assistant) ที่อธิบายและสาธิตผลิตภัณฑ์เก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ และรับรู้ความต้องการของผู้บริโภคในการเลือกซื้อเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพจำนวน 16 ท่าน คะแนนที่ใช้ประเมินแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ประกอบด้วย รูปแบบคะแนน 1 แสดงว่า คำคั่นเซที่ประเมินมีความสอดคล้องกับเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ รูปแบบคะแนน 0 แสดงว่า คำคั่นเซที่ประเมินไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ และรูปแบบคะแนน -1 แสดงว่า คำคั่นเซที่ประเมินไม่มีความสอดคล้องกับเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ ค่า IOC สามารถคำนวณจากผลรวมคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อจำนวนผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังสมการที่ 1

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (1)$$

ตัวอย่างการคำนวณค่า IOC ของคำว่า สมดุล จากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 16 ท่าน ประกอบด้วย คะแนน 1 จำนวน 11 ท่าน คะแนน 0 จำนวน 4 ท่าน และคะแนน -1 จำนวน 1 ท่าน ซึ่งคะแนนทั้งหมดรวม 10 คะแนน แสดงดังตารางที่ 2 ดังนั้น ค่า IOC เท่ากับ 10/16 มีค่าเท่ากับ 0.63 และค่า IOC ของทุกคำคั่นเซต้องมีค่ามากกว่า 0.5 [11] แสดงดังตารางที่ 3

จากนั้น นำคำคั่นเซที่ได้ไปสอบถามนักออกแบบผลิตภัณฑ์เพอร์นิเจอร์จำนวน 7 ท่าน ด้วยแบบสอบถามชุดที่ 2 เพื่อลดจำนวนคำคั่นเซให้เหมาะสม



ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลประเมินคำค้นเซจากผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	คำค้นเซ	ผู้เชี่ยวชาญ																$\sum R$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	สมดุล	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	-1	10
2	สวยงาม	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	13
3	ลักษณะเฉพาะ	-1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	-1	8
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
34	ความคุ้มค่า	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14



ตัวอย่างที่ 1



ตัวอย่างที่ 2



ตัวอย่างที่ 3



ตัวอย่างที่ 4



ตัวอย่างที่ 5



ตัวอย่างที่ 6



ตัวอย่างที่ 7



ตัวอย่างที่ 8



ตัวอย่างที่ 9



ตัวอย่างที่ 10



ตัวอย่างที่ 11



ตัวอย่างที่ 12



ตัวอย่างที่ 13



ตัวอย่างที่ 14



ตัวอย่างที่ 15



ตัวอย่างที่ 16



ตัวอย่างที่ 17



ตัวอย่างที่ 18



ตัวอย่างที่ 19



ตัวอย่างที่ 20



ตัวอย่างที่ 21



ตัวอย่างที่ 22



ตัวอย่างที่ 23



ตัวอย่างที่ 24

รูปที่ 2 ตัวอย่างเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ [27-32]



ตารางที่ 3 ค่าประเมินคำค้นเซตด้วยวิธี IOC

ลำดับ	คำค้นเซต	IOC	ลำดับ	คำค้นเซต	IOC
1	สมดุล (Balance)	0.63	18	นวัตกรรม (Innovative)	0.88
2	สวยงาม (Beautiful)	0.81	19	น่าสนใจ (Interesting)	0.63
3	ลักษณะเฉพาะ (Characteristic)	0.50	20	หรูหรา (Luxury)	0.56
4	สะดวกสบาย (Comfortable)	1.00	21	ทันสมัย (Modern)	0.81
5	ออกแบบ (Design)	0.56	22	ใหม่ (New)	0.88
6	แตกต่าง (Different)	0.81	23	โดดเด่น (Outstanding)	0.56
7	ง่ายต่อการใช้งาน (Easy to Use)	0.88	24	ใช้ได้จริง (Practical)	0.69
8	การยศาสตร์ (Ergonomics)	0.94	25	ความพึงพอใจ (Preference)	0.56
9	แปลกใหม่ (Exotic)	0.63	26	คู่มือราคา (Premium)	0.63
10	คุณสมบัติการทำงาน (Feature)	0.88	27	ผ่อนคลาย (Relaxation)	0.88
11	การทำงาน (Functional)	0.81	28	ปลอดภัย (Safe)	0.88
12	คุณภาพดี (Good Quality)	0.75	29	เรียบง่าย (Simple)	0.69
13	รูปร่างดี (Good Shape)	0.75	30	มั่นคง (Stable)	0.81
14	ดี (Good)	0.75	31	แข็งแรง (Strength)	1.00
15	งดงาม (Gorgeous)	0.63	32	แข็งแกร่ง (Strong)	0.75
16	จุดเด่น (Highlight)	0.88	33	มีเอกลักษณ์ (Unique)	0.69
17	ในอุดมคติ (Ideal)	0.56	34	ความคุ้มค่า (Value)	0.88

3.3 กำหนดคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างแบบผลิตภัณฑ์ถูกนำมาแยกองค์ประกอบในแต่ละส่วน ซึ่งเรียกว่า คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ (Product attribute) การคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จะแยกคุณลักษณะที่เป็นรูปธรรมจากตัวอย่างแบบผลิตภัณฑ์ที่คัดเลือกมาในตอนต้น ประกอบด้วยคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก 7 คุณลักษณะและคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย 20 คุณลักษณะ แสดงดังตารางที่ 4

จากการประเมินคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ด้วยแบบจำลองค่านับจำนวน 60 คน พบว่าคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพอยู่ในหมวด

O ที่เป็นการต้องการทิศทางเดียว และหมวด A เป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภคไม่คาดการณ์ไว้ ถ้าเพิ่มคุณลักษณะนี้จะทำให้ระดับความพึงพอใจเพิ่มมากขึ้น โดยคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อยเหลือ 18 คุณลักษณะ ซึ่งโทนีสัสและหลากหลายสีถูกจัดอยู่ในหมวด I ซึ่งผู้บริโภคไม่ได้ให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์นี้ แสดงดังตารางที่ 5

หลังจากรวบรวมคุณลักษณะผลิตภัณฑ์แล้วจะประเมินด้วยแบบจำลองค่านับที่กำหนดคำถามเชิงบวกและเชิงลบ ตามตัวอย่างในรูปที่ 3 ในแบบสอบถามชุดที่ 3 ด้วยพนักงานธนาคารเป็นผู้ตอบแบบสอบถาม สมมุติว่าคำตอบที่ได้จากแบบจำลองค่านับทั้ง 2 แบบ



คือ ผู้ตอบแบบสอบถามคำถามเชิงบวก ตอบว่า รู้สึกชอบมาก/ พึงพอใจมาก และคำถามเชิงลบ ตอบว่า รู้สึกเฉย ๆ เมื่อแปลผลจากตารางประเมินคุณภาพผลลัพธ์ที่ได้ คือ A ซึ่งหมายถึง คุณลักษณะนี้ผู้บริโภคไม่ได้คาดการณ์ไว้ ถ้ามีคุณลักษณะนี้จะทำให้ผู้บริโภคสนใจผลิตภัณฑ์มากขึ้น

3.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเข้ากับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

การหาความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเข้ากับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์จะทำการคัดเลือกตัวแทนผลิตภัณฑ์จากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในรูปที่ 2 โดยเลือก

ตารางที่ 4 แสดงคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

ลำดับ	คุณลักษณะหลัก	คุณลักษณะย่อย
1	การยศาสตร์ (x_1)	ออกแบบตามสรีรศาสตร์ (x_{11})
2	ปรับระดับได้ (x_2)	ความสูงที่นั่ง (x_{21}) ความลึกที่นั่ง (x_{22}) พนักพิงด้านหลัง (x_{23}) ที่วางแขน (x_{24}) พนักพิงศีรษะ (x_{25}) รองรับส่วนเว้าหลัง/เอว (x_{26}) ความหนืดของการเอนหลัง (x_{27})
3	วัสดุ (x_3)	หุ้มด้วยผ้าตาข่าย (x_{31}) หุ้มด้วยหนัง (x_{32})
4	ความคล่องตัว (x_4)	ฐานหมุน (x_{41}) ล้อหมุน (x_{42})
5	รูปทรง (x_5)	รูปทรงซี (C-shape) (x_{51}) รูปทรงเอส (S-shape) (x_{52})
6	โทนสี (x_6)	สีเบจ (x_{61}) สีเอิร์ธโทน (x_{62}) สีสไตส์ (x_{63}) หลากหลายสี (x_{64})
7	การรับน้ำหนัก (x_7)	รับน้ำหนัก 100-130 กก. (x_{71}) รับน้ำหนักมากกว่า 130 กก. (x_{72})

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะย่อยครบทุกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ซึ่งได้ตัวแทนผลิตภัณฑ์จำนวน 5 ตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ 4 ต่อจากนั้นจะออกแบบสอบถามชุดที่ 4 เพื่อใช้ประเมินผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วย คำค้นเซตที่ผ่านการคัดเลือก คุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย และตัวแทนผลิตภัณฑ์ โดยการออกแบบสอบถามใช้เกณฑ์เดียวกับ [10] ให้คะแนนความสำคัญแบบสเกล 5 ระดับ (Likert scale) ระดับที่ 1 หมายถึง มีผลน้อยที่สุด และระดับที่ 5 หมายถึง มีผลมากที่สุด



ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาตัวแปรคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ

คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์หลัก	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ย่อย	A	O	M	I	R	Q	รวม	การจำแนก
1. การยศาสตร์	1.1 การออกแบบตามสรีรศาสตร์	21	17	8	12	0	2	60	A
2. คุณสมบัติที่ปรับได้	2.1 ความสูงที่นั่ง	19	25	10	5	1	0	60	O
	2.2 ความลึกที่นั่ง	22	19	7	9	2	1	60	A
	2.3 พนักพิงด้านหลัง	24	16	7	13	0	0	60	A
	2.4 ที่วางแขน	23	14	10	12	0	1	60	A
	2.5 พนักพิงศีรษะ	24	16	4	14	2	0	60	A
	2.6 ที่รองรับส่วนเท้าหลัง/เอว	23	19	4	14	0	0	60	A
	2.7 ความหนืดของการเอนหลัง	22	16	8	13	0	1	60	A
3. วัสดุของส่วนต่าง ๆ	3.1 หุ้มด้วยผ้าตาข่าย	23	16	8	12	1	0	60	A
	3.2 หุ้มด้วยหนัง	23	16	8	12	1	0	60	A
4. ความคล่องตัว	4.1 ฐานหมุน	17	23	8	10	0	2	60	O
	4.2 ล้อหมุน	14	21	7	16	0	2	60	O
5. รูปทรงของเก้าอี้	5.1 รูปทรงซี	24	13	5	16	1	1	60	A
	5.2 รูปทรงเอส	20	13	8	18	0	1	60	A
6. โทนสีของเก้าอี้	6.1 สีเบจ	26	15	7	11	0	1	60	A
	6.2 สีเอิร์ธโทน	29	9	3	18	0	1	60	A
	6.3 สีสดใส	3	9	22	25	0	1	60	I
	6.4 หลากหลายสี	9	3	20	27	0	1	60	I
7. การรับน้ำหนัก	7.1 รับน้ำหนัก 100-130 กก.	14	21	7	16	0	2	60	O
	7.2 รับน้ำหนักมากกว่า 130 กก.	14	21	7	16	0	2	60	O

คำถามเชิงบวก	คำถามเชิงลบ
เก้าอี้ ได้ ออกแบบตามหลักสรีรศาสตร์	เก้าอี้ ไม่ได้ ออกแบบตามหลักสรีรศาสตร์
<input type="checkbox"/> รู้สึกชอบมาก / พึงพอใจมาก (Like)	<input type="checkbox"/> รู้สึกชอบมาก / พึงพอใจมาก (Like)
<input type="checkbox"/> ควรมีเป็นพื้นฐาน (Must be)	<input type="checkbox"/> ควรมีเป็นพื้นฐาน (Must be)
<input type="checkbox"/> รู้สึกเฉย ๆ (Neutral)	<input type="checkbox"/> รู้สึกเฉย ๆ (Neutral)
<input type="checkbox"/> ยอมรับในสิ่งนี้ได้ (Live with)	<input type="checkbox"/> ยอมรับในสิ่งนี้ได้ (Live with)
<input type="checkbox"/> รู้สึกไม่ชอบ / ไม่พึงพอใจ (Dislike)	<input type="checkbox"/> รู้สึกไม่ชอบ / ไม่พึงพอใจ (Dislike)

รูปที่ 3 ตัวอย่างคำถามเชิงบวกและเชิงลบของแบบจำลองคานาโน



รูปที่ 4 รูปภาพเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพที่คัดเลือกได้ [27-32]

3.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลิตภัณฑ์กับคำค้นเซ

หาความสัมพันธ์ของคุณลักษณะผลิตภัณฑ์กับคำค้นเซ ด้วยทฤษฎีเชิงปริมาณประเภท 1 (Quantification Theory Type1: QT1) หรือการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Linear multiple regression) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเซกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Correlation Coefficient: PCC) และหาความสัมพันธ์ระหว่างคำค้นเซกับคุณลักษณะย่อยด้วยค่าคะแนนแต่ละหมวดหมู่ (Category Score: CS)

4. ผลการวิจัย

4.1 คำที่แสดงความรู้สึกต่อผลิตภัณฑ์

จากการคัดเลือกคำค้นเซด้วยการประเมินค่า IOC จากพนักงานชายทั้งหมด 60 คำ มีคำที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 34 คำ และการประเมินคำค้นเซด้วยนักออกแบบผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์เพื่อลดจำนวนคำที่ใช้ในการทดลอง พบว่า มีคำ IOC มากกว่า 0.5 จำนวน 8 คำ ประกอบด้วย สมดุล สะดวกสบาย การยศาสตร์ คุณสมบัตินักออกแบบดี ผ่อนคลาย เรียบง่าย และแข็งแรง

ซึ่งคำค้นเซที่ได้มีจำนวนที่เหมาะสม และเป็นคำที่แสดงถึงความรู้สึกที่ต้องการด้านรูปลักษณ์และฟังก์ชันการใช้งาน อีกทั้งนักออกแบบผลิตภัณฑ์ทั้งหมดประเมินคำว่า คุณสมบัติการทำงาน เป็นคำที่แสดงความรู้สึกที่ควรมีอยู่ในเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะเก้าอี้ที่มีฟังก์ชันและประโยชน์มากกว่าการใช้นั่งทำงานอย่างเดียว แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คำค้นเซที่ได้รับการคัดเลือกจากนักออกแบบผลิตภัณฑ์

ลำดับ	คำค้นเซ	IOC
1	สมดุล (Balance)	0.71
2	สะดวกสบาย (Comfortable)	0.71
3	การยศาสตร์ (Ergonomics)	0.57
4	คุณสมบัติการทำงาน (Feature)	1.00
5	คุณภาพดี (Good Quality)	0.85
6	ผ่อนคลาย (Relaxation)	0.57
7	เรียบง่าย (Simple)	0.85
8	แข็งแรง (Strength)	0.57



4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีกับคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หุคูณจะทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (คุณลักษณะผลิตภัณฑ์) กับตัวแปรตาม (ค่าประเมินค่าดัชนี) โดยค่า R-square ที่ได้จะเป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หุคูณยกกำลังสอง (Square Multiple Correlation Coefficient: MCC²) จากผลการวิเคราะห์พบว่า มีค่าดัชนีจำนวน 7 ค่า ที่มีค่า MCC² มากกว่า 0.5 (เครื่องหมาย * ท้ายตัวเลข) และค่า P-value น้อยกว่า 0.05 แสดงดังตารางที่ 7 ซึ่งหมายความว่า ภาพตัวอย่างที่ 1 มีคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แสดงความรู้สึกว่า ผ่อนคลาย เช่นเดียวกับภาพตัวอย่างที่ 8 มีคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แสดงความรู้สึกว่า

การยศาสตร์ กับคุณสมบัติการทำงาน เมื่อนำค่าดัชนีทั้ง 7 ค่า ไปวิเคราะห์ค่า PCC และค่า CS เพื่อแยกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักและผลิตภัณฑ์ย่อย แสดงดังสมการที่ (2) ถึง สมการที่ (8) เพื่อนำไปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนต่อไป แสดงดังตารางที่ 8

จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าดัชนีทั้ง 5 ค่า จากทั้งหมด 7 ค่า แสดงถึงความต้องการของบริโภคจะแสดงออกมาในรูปแบบคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับการใช้งานได้ เช่น ปรับความหนืดในการเอนหลัง รองรับส่วนเว้าหลัง/เอว ปรับความสูง-ต่ำที่นั่งปรับที่วางแขนได้ในคำสะดวกสบาย คำการยศาสตร์ คำคุณสมบัติการทำงาน และคำเรียบง่าย ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงพหุคูณกำลังสอง (MCC²) ของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ

ค่าดัชนี	ภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์					ค่าดัชนี	ภาพตัวแทนผลิตภัณฑ์				
	1	2	3	8	18		1	2	3	8	18
สมดุล	0.737	0.839*	0.760	0.726	0.646	คุณภาพดี	0.758	0.800*	0.671	0.578	0.646
สะดวกสบาย	0.826	0.832	0.793	0.403	0.839*	ผ่อนคลาย	0.768*	0.717	0.605	0.699	0.794
การยศาสตร์	0.656	0.441	0.650	0.758*	0.744	เรียบง่าย	0.603	0.691	0.779	0.748	0.649*
คุณสมบัติการทำงาน	0.581	0.754	0.624	0.738*	0.607	แข็งแรง	0.536	0.408	0.740	0.564	0.716

$$\text{สมดุล (Balance)} = 4.024 + 0.513 x_{26} - 0.621 x_{63} + 0.530 x_{71} \tag{2}$$

$$\text{สะดวกสบาย (Comfortable)} = 4.472 + 0.554 x_{17} - 0.474 x_{21} - 0.446 x_{61} \tag{3}$$

$$\text{การยศาสตร์ (Ergonomic)} = 4.360 - 0.533 x_{12} + 0.682 x_{26} - 0.502 x_{51} \tag{4}$$

$$\text{คุณสมบัติการทำงาน (Feature)} = 4.357 + 0.515 x_{21} - 0.578 x_{26} - 0.510 x_{62} \tag{5}$$

$$\text{คุณภาพดี (Good quality)} = 4.296 + 0.399 x_{27} + 0.548 x_{31} - 0.484 x_{52} - 0.455 x_{63} \tag{6}$$

$$\text{ผ่อนคลาย (Relaxation)} = 4.392 - 0.466 x_{22} - 0.441 x_{22} + 0.476 x_{23} + 0.530 x_{27} \tag{7}$$

$$\text{เรียบง่าย (Simple)} = 3.840 + 0.510 x_{24} + 0.214 x_{52} - 0.310 x_{63} \tag{8}$$



ตารางที่ 8 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลและคัดเลือกคุณลักษณะผลิตภัณฑ์

ลำดับ	คำค้นหะ	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ						ภาพตัวอย่าง [27-32]
		คุณลักษณะหลัก	PCC	P-Value	คุณลักษณะย่อย	CS	P-Value	
1	สมดุล	การรับน้ำหนัก	0.369	0.02	รองรับน้ำหนัก ได้ 100-130 กิโลกรัม	0.530	0.02	
2	สะดวกสบาย	คุณสมบัติ ที่ปรับได้	0.384	0.01	ปรับความหนืด การเอนหลังได้	0.554	0.01	
3	การยศาสตร์	คุณสมบัติ ที่ปรับได้	0.433	0.04	ที่รองรับส่วนหัว หลัง/เอว	0.682	0.004	
4	คุณสมบัติ การทำงาน	คุณสมบัติ ที่ปรับได้	0.397	0.008	ปรับความ สูง-ต่ำที่นั่ง	0.515	0.008	
5	คุณภาพดี	วัสดุ	0.453	0.003	หุ้มด้วยผ้า ตาข่าย	0.548	0.003	
6	ผ่อนคลาย	คุณสมบัติ ที่ปรับได้	0.421	0.006	ปรับความหนืด การเอนหลังได้	0.530	0.006	
7	เรียบง่าย	คุณสมบัติ ที่ปรับได้	0.317	0.03	ที่วางแขน	0.510	0.03	



4.3 ผลลัพธ์ที่ต้นแบบ

ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ ผู้วิจัยใช้ค่าดัชนีเซทุกค่าที่ผ่านการประเมินเพื่อเลือกกลุ่มคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลักจากค่า PCC ที่มีค่าเป็นบวกและมีค่า P-value น้อยกว่า 0.05 และพิจารณาลงไปถึงคุณลักษณะย่อยจากค่า CS ที่มีค่าเป็นบวกและมีค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรที่มากสุดในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณเพื่อใช้เป็นตัวแทนใน ส่วนประกอบของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ โดยมี ส่วนประกอบพื้นฐานของเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ ประกอบด้วย ที่นั่ง พนักพิงหลัง พนักพิงศีรษะ ที่วาง แขน ฐานล้อ และจำนวนล้อเลื่อน ตัวอย่างเช่น คำสมมูล มีค่า PCC เท่ากับ 0.369 ของการรับน้ำหนัก (x_7) และมีค่า CS เท่ากับ 0.530 ของการรองรับ

น้ำหนักได้ 100-130 กิโลกรัม (x_{71}) ซึ่งหมายความว่า ถ้าต้องการให้เก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพแสดงออกถึงความรู้สึกว่าสมดุต้องมีการออกแบบที่นั่งให้รองรับ น้ำหนักได้ 100-130 กิโลกรัม ในทางกลับกัน คุณลักษณะย่อยมีค่าดัชนีเซที่แสดงความรู้สึกมากกว่า 1 ค่า ตัวอย่างเช่น ค่าดัชนีเซที่แสดงความรู้สึกว่า สะดวกสบายและผ่อนคลายมีค่า PCC สูงสุดในกลุ่ม คุณสมบัติที่ปรับได้ (x_2) เท่ากับ 0.384 และ 0.421 ตามลำดับ และมีค่า CS ของการปรับความหนืดการ เอนหลังได้ (x_{27}) เท่ากับ 0.554 และ 0.530 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า ถ้ามีฟังก์ชันการปรับความหนืดการ เอนหลังได้จะทำให้ผู้บริโภครู้สึกสะดวกสบายและผ่อนคลาย แสดงดังตารางที่ 9 แสดงดังรูปที่ 5

ตารางที่ 9 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบ

ลำดับ	คำค้นเซ	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ย่อย	ตัวอย่างแบบ	ลำดับ	คำค้นเซ	คุณลักษณะ ผลิตภัณฑ์ย่อย	ตัวอย่างแบบ
1	สมดุล	รองรับน้ำหนักได้ 100-130 กก.		4	คุณสมบัติการทำงาน	ปรับความสูง-ต่ำที่นั่ง	
2	สะดวกสบาย, ผ่อนคลาย	ปรับความหนืดการเอนหลังได้		5	คุณภาพดี	หุ้มด้วยผ้าตาข่าย	
3	การยศาสตร์	ที่รองรับส่วนหัวหลัง/เอว		6	เรียบง่าย	ที่วางแขนปรับได้	



รูปที่ 5 ตัวอย่างแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้พัฒนาขึ้น

5. สรุปผล

ในงานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้หลักวิศวกรรมคั้นร่วมกับแบบจำลองคานาเพื่อหาความต้องการของพนักงานธนาคารในการพัฒนาเก้าอี้สำนักงานเพื่อสุขภาพ โดยใช้คำคั้นเชิงจำนวน 8 คำ และคุณลักษณะผลิตภัณฑ์หลัก 7 คุณลักษณะและคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ย่อย 20 คุณลักษณะ มาประเมินด้วยแบบสอบถามและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธี QT1 ผลการวิจัย พบว่า คำคั้นเชิงประกอบด้วย คำสมดุล คำสะดวกสบาย คำผ่อนคลาย คำการยศาสตร์ คำคุณสมบัติการทำงาน คำคุณภาพดี และคำเรียบง่าย และคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย คุณสมบัติที่ปรับได้ การรับน้ำหนัก และวัสดุที่ใช้ในการออกแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์ ในการศึกษาครั้งต่อไปสามารถประยุกต์วิธีการอื่น ๆ เช่น วิธีการแปลงหน้าที่เชิงคุณภาพ วิธีการยศาสตร์ หรือวิศวกรรมการออกแบบ รวมด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] A. Pochano, K. Choknumchaisiri, K. Sangtian, T. Wongkhuenkaew, Witayut Nilrat and M. Charadram, Factors affecting risk behaviors of office syndrome in working age of metropolitan health and wellness institution personal during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak, Regional Health Promotion Center 9, 2023, 17(3), 882-893. (in Thai)
- [2] I. Ekmekci and E.E. Nebati, Triz methodology and applications, Procedia Computer Science, 2019, 158, 303-315.
- [3] R. Ginting, A. Ishak, A. F. Malik and M. R. Satrio Product development with quality function deployment (QFD): a literature review, Proceeding of IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 012022.



- [4] M. Nagamachi, Y. Okazaki and M. Ishikawa, Kansei engineering and application of the rough sets model, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part I: Journal of Systems and Control Engineering, 2006, 220(8), 763-768.
- [5] Y. Huang, C.-H. Chen and L.P. Khoo, Kansei clustering for emotional design using a combined design structure matrix, International Journal of Industrial Ergonomics, 2012, 42(5), 416-427.
- [6] S. Lin, T. Shen and W. Guo, Evolution and emerging trends of kansei engineering: A visual analysis based on citespace, IEEE Access, 2021, 9, 111181-111202.
- [7] C. Llinares and A.F. Page, Kano's model in kansei engineering to evaluate subjective real estate consumer preferences, International Journal of Industrial Ergonomics, 2011, 41(3), 233-246.
- [8] H. Quan, S. Li and J. Hu, Product innovation design based on deep learning and kansei engineering, Applied Sciences, 2018, 8(12), 2397.
- [9] M.Y. Ma, Y.C. Chen and S.R. Li, How to build design strategy for attractiveness of new products (DSANP), Advances in Information Sciences and Service Sciences, 2011, 3(11), 1-10.
- [10] S. Rawangwong, C. Homkhiew, T. Pirom, A. Thongmung Kamnerwam and T. Boonyaso, An application of kansei engineering technique for the design and development of leather product: A case study of leather manufacture, mung district, songkhla province, Journal of Engineering and Innovation, 2022, 15(1), 144-156. (in Thai)
- [11] S. Rawangwong, C. Homkhiew, T. Pirom, J. Rodjananugoon and C. Laosat, Application of quality function deployment technique in combination with kansei engineering in the design and development of ceramic tea set products, The Journal of Industrial Technology, 2022, 18(3), (in Thai)
- [12] J. Rodjananugoon, S. Rawangwong, M. Haddadian, A. T. Kamnerdwam and P. Chumsri, Design and development of bamboo table and chair set products with the application of quality function deployment technique and kansei engineering, Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal, 2023, 15(2), 552-569. (in Thai)
- [13] K. Fu, S. Hu, X. Jiang and Q. Jia, Research on wardrobe design based on kansei engineering, International Journal of Smart Home, 2020, 14(2), 1-14.



- [14] I.P. Tama, W. Azlia and D. Hardiningtyas, Development of customer oriented product design using kansei engineering and kano model: case study of ceramic souvenir, *Procedia Manufacturing*, 2015, 4, 328-335.
- [15] X. Gong, Z. Guo and Z. Xie, Using kansei engineering for the design thinking framework: bamboo pen holder product design, *Sustainability*, 2022, 14(17), 10556.
- [16] M. Nagamachi and A.M. Lokman, *Innovations of kansei engineering*. CRC Press, FL, USA, 2016.
- [17] M. Haddadian, Visual assessment of methods of street furniture installation using kansei engineering (case study: benches in the historical-cultural area of tabriz), *Modern Applied Science*, 2016, 10(6), 171.
- [18] D. K. Yohanny and A. Mulyono An established scholar review towards kansei engineering for railway product design, *International Conference on Railway and Transportation (ICORT 2022)*, Proceeding, 2023, 67-77.
- [19] N. Kano, Attractive quality and must-be quality, *Journal of the Japanese Society for Quality Control*, 1984, 31(4), 147-156.
- [20] K. Matzler, H. H. Hinterhuber, F. Bailom and E. Sauerwein, How to delight your customers, *Journal of Product & Brand Management*, 1996, 5(2), 6-18.
- [21] C.-C. Chen and M.-C. Chuang, Integrating the kano model into a robust design approach to enhance customer satisfaction with product design, *International Journal of Production Economics*, 2008, 114(2), 667-681.
- [22] C. Berger, Kano's methods for understanding customer-defined quality, *Center for Quality Management Journal*, 1993, 2(4), 3-36.
- [23] F. Sayifoelida, S. Yahaya, H. Sihombing and M. Yuhazri The integration framework of kansei engineering (KE) and kano method (KM) for product development, *The International Conference on Advances in Civil Structural and Mechanical Engineering, ACSME, Proceeding*, 2014, 302-310
- [24] X. Kang and Z. Zhao, A study on kansei attraction of products' online reviews by using text mining and kano model, *Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing*, 2024, 18(2), 1-12.
- [25] M. Hartono, A proposed integrative framework of kansei engineering and kano model applied to services, *The Second International Research Symposium in Service Management-Service Imperatives in the New Economy, Proceeding*, 2011, 484-492.



- [26] M. Hartono, T. Chuan, D. N. Prayogo and A. Santoso An integrative fuzzy kansei engineering and kano model for logistics services, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Proceeding, 2017, 012027.
- [27] <https://www.iconic-office.com/product-category/all/chairs/office-chairs/>. (Accessed on 10 April 2024)
- [28] <https://www.ergotrend.com/our-products/adult/ergonomic-chair.html>. (Accessed on 10 April 2024)
- [29] https://www.workscape.co.th/product-category/ergonomic/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwIN6wBhCcARIsAKZvD5ivul1tyhd3UJPjC4KkTYm5A4BoQyYXdBaQdL_EfZubG4wphQ6IW08aAg85EALw_wcB. (Accessed on 10 April 2024)
- [30] <https://www.bewellstyle.com/bewell-ergonomic-chairs/>. (Accessed on 10 April 2024)
- [31] <https://www.ergohumanthailand.com/HOME/61bc943f5ca34920d48ef063>. (Accessed on 10 April 2024)
- [32] <https://modenafurniture.com/>. (Accessed on 10 April 2024)