

การประเมินเชิงปริมาณจิตวิญญาณของสถานที่ในอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP): กรณีศึกษานิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฉีหลู่

Quantitative Evaluation of Genius Loci in High-Tech Science Parks Using the Analytic Hierarchy Process (AHP): a Case Study of Qilu Software Park

หลิว กัง^{1*} รสา สุนทรายุทธ² และบุญชู บุญลิขิตศิริ³
Gang Liu^{1*} Rasa Suntrayuth² and Bunchoo Bunlikhitsiri³

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน การออกแบบเชิงพื้นที่มักให้ความสำคัญกับฟังก์ชันการใช้งานและการสื่อสารเทคโนโลยีเป็นหลัก ขณะที่มักละเลยการสร้างอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมและความเชื่อมโยงทางอารมณ์อย่างลึกซึ้ง แม้นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฉีหลู่จะมีพื้นฐานด้านพื้นที่ที่มั่นคงและเอื้อต่อการพัฒนา แต่ยังคงขาดความสมบูรณ์ในด้านความหมายเชิงวัฒนธรรม การออกแบบเชิงนิเวศ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน ส่งผลให้การแสดงออกของจิตวิญญาณของสถานที่ยังไม่เด่นชัดเท่าที่ควร งานวิจัยนี้เลือกนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฉีหลู่เป็นกรณีศึกษา โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อจิตวิญญาณของสถานที่ใน 3 มิติหลัก ได้แก่ รายละเอียดและความหมายทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งประเมินค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของแต่ละปัจจัยอย่างเป็นระบบ ผลการวิจัยพบว่า “การเปิดให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม” “วัฒนธรรมน้ำพุ” “การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี ธรรมชาติ และมนุษยศาสตร์” และ “การออกแบบเมืองอุ่มน้ำ” เป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดในการรับรู้ของผู้ใช้งาน สะท้อนให้เห็นถึงคุณค่าหลักของอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมและจิตสำนึกด้านนิเวศในบริบทของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี งานวิจัยนี้ยังยืนยันถึงความเหมาะสมของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการประเมินจิตวิญญาณของสถานที่ในมิติที่หลากหลาย ซึ่งไม่เพียงขยายขอบเขตการประยุกต์ใช้แนวคิดปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรมในการออกแบบภูมิทัศน์เท่านั้น แต่ยังสนับสนุนการปรับปรุงพื้นที่ การผสมผสานทางวัฒนธรรม และการตัดสินใจเชิงนิเวศของอุทยานในอนาคตด้วยข้อมูลเชิงปริมาณที่เป็นระบบและชัดเจน อันมีคุณูปการอย่างมีนัยสำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ

คำสำคัญ: กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ จิตวิญญาณของสถานที่ การประเมินเชิงปริมาณ นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ฉีหลู่

^{1*} สาขาทัศนศิลป์ ศิลปะการออกแบบ และการจัดการวัฒนธรรม คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Visual Arts, Art of Design and Cultural Management Program, Faculty of Fine and Applied Arts, Burapha University
E-mail : liu64810024@gmail.com

² สาขาทัศนศิลป์ ศิลปะการออกแบบ และการจัดการวัฒนธรรม คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Visual Arts, Art of Design and Cultural Management Program, Faculty of Fine and Applied Arts, Burapha University
E-mail : rsuntrayuth@gmail.com

³ สาขาทัศนศิลป์ ศิลปะการออกแบบ และการจัดการวัฒนธรรม คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Visual Arts, Art of Design and Cultural Management Program, Faculty of Fine and Applied Arts, Burapha University
E-mail : bunchoo@buu.ac.th

*Corresponding author

Abstract

In the development of modern science and technology parks, spatial design has empirically prioritized functionality and technological expression while overlooking the cultivation of cultural identity and emotional connection. Although Qilu Software Park possessed a solid spatial foundation, it remained insufficient in terms of cultural depth, ecological design, and user perception, resulting in a weak articulation of its genius loci. This study performed Qilu Software Park as a case study. It employed the AHP to identify the key factors influencing genius loci across three dimensions: cultural significance, spatial environment, and user perception. The findings revealed that "public participation activities", "spring water culture", "integration of technology, nature, and the humanities," and "sponge city design" were perceived by users as the most influential elements, highlighting the central role of cultural identity and ecological awareness within the context of science and technology parks. The study affirmed the applicability of AHP in evaluating genius loci through multidimensional spatial cognition. It not only extended the practical application of architectural phenomenology in landscape design but also provided scientific support and quantitative reference for future spatial regeneration, cultural integration, and ecological decision-making in science parks, demonstrating substantial theoretical and practical value.

Keywords: Analytic Hierarchy Process, Genius Loci, Quantitative Evaluation, Qilu Software Park

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ในช่วงทศวรรษที่ 1960 คริสเตียน นอร์เบิร์ก-ซูลซ์ (Christian Norberg-Schulz) ได้นำเสนอแนวคิดทฤษฎีปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรม เพื่อตอบสนองต่อกระแสความสนใจในขณะนั้น โดยเน้นย้ำถึงความสำคัญของการสร้างสถาปัตยกรรมที่มีความสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่อย่างชัดเจน ซึ่งแนวคิดนี้เกิดจากการอ้างอิงหลักการจิตวิญญาณของสถานที่ (genius loci) (Tschudi, 2024) ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีผลกระทบโดยตรงต่อประสบการณ์ชีวิตของมนุษย์ ผลงานเขียนหลายชิ้นของนอร์เบิร์ก-ซูลซ์ได้ขยายความหมายของ ‘การดำรงอยู่’ ไปสู่ประเด็นเรื่อง ‘จิตวิญญาณเฉพาะของสถานที่’ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของ ‘สถานที่’ แต่ละแห่ง (Hale, 2000) โดยแนวคิดดังกล่าวมุ่งตอบสนองต่อคำถามที่สำคัญซึ่งเกิดจากการละเลยบริบททางพื้นที่ของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ที่ไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างสถาปัตยกรรมกับบริบทของพื้นที่และสภาพแวดล้อม ทั้งยังมุ่งเน้นให้สถาปัตยกรรมมีความสัมพันธ์อย่างกลมกลืนกับบริบท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของการสะท้อนจิตวิญญาณของสถานที่ เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ ตลอดจนเสริมสร้างการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่กับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Norberg-Schulz, 2010)

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) นับตั้งแต่ได้รับการคิดค้นขึ้นมา ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับผู้ตัดสินใจ โดยได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลาย เช่น การคัดเลือก การประเมินผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ การจัดสรรทรัพยากร การวางแผนและการพัฒนา การจัดลำดับความสำคัญและการจัดอันดับ การตัดสินใจทั่วไปในบริบทต่าง ๆ รวมทั้งการประยุกต์ใช้ในการวางแผนและการพัฒนาองค์กร นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์เชิงปริมาณเปรียบเทียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากร การศึกษาด้านทุนและผลตอบแทน การคัดเลือกทางเลือกต่าง ๆ และการประเมินโดยรวม เป็นต้น (Szabo et al., 2021)

นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิลู่ ตั้งอยู่ที่เมืองจีหนาน มณฑลซานตง เป็นศูนย์กลางที่สำคัญของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศในมณฑลซานตง โดยเป็นแหล่งรวบรวมบริษัทเทคโนโลยีขั้นสูงและองค์กรด้านนวัตกรรมจำนวนมาก

(Zhang & Feng, 2018) การออกแบบภูมิทัศน์ของนิคมฯ มุ่งเน้นไปที่การผสมผสานอย่างกลมกลืนระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และการบูรณาการอย่างสมบูรณ์ระหว่างเทคโนโลยีกับวัฒนธรรม ผ่านองค์ประกอบภูมิทัศน์ต่าง ๆ เช่น ลานกิจกรรม บ่อน้ำ พื้นที่พักผ่อน และภูเขาจำลอง นอกจากนี้ ยังมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะเพื่อเสริมสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตาม จากผลการวิเคราะห์และประสบการณ์ใช้งานจริงพบว่า นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลูยังไม่สามารถตอบสนองความคาดหวังของผู้ใช้งานได้อย่างเต็มที่ในหลายประเด็น โดยเฉพาะในด้านการสร้างความเชื่อมโยงทางวัฒนธรรมอย่างลึกซึ้ง และการสะท้อนจิตวิญญาณของสถานที่ได้อย่างชัดเจน

งานวิจัยนี้ได้จัดสร้างแบบจำลองการประเมินจิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลูโดยอิงกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ซึ่งประกอบด้วย 4 ลำดับชั้น ได้แก่ ลำดับชั้นของวัตถุประสงค์ ลำดับชั้นของโครงการ ลำดับชั้นของปัจจัย และลำดับชั้นของตัวบ่งชี้ โดยอ้างอิงนิยามเชิงปฏิบัติของ “จิตวิญญาณของสถานที่” ในการสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ จากนั้นออกแบบแบบสอบถามตามสูตรของ Taro Yamane และได้แบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์จำนวน 422 ชุด เพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของปัจจัยและตัวบ่งชี้แต่ละรายการผ่านกระบวนการ AHP ซึ่งช่วยให้สามารถระบุองค์ประกอบหลักและโครงสร้างของจิตวิญญาณของสถานที่ได้อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งทำให้การรับรู้เชิงพื้นที่สามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้อย่างเป็นรูปธรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสกัดและประเมินจิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลู โดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อระบุและวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการรับรู้จิตวิญญาณของสถานที่ในบริบทของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2.2 วิเคราะห์จิตวิญญาณของสถานที่ผ่าน 3 มิติหลัก ได้แก่ รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน โดยมุ่งคำนวณค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของปัจจัยและตัวบ่งชี้ในแต่ละมิติเพื่อระบุลำดับชั้นเชิงโครงสร้างและอิทธิพลขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างชัดเจน

1.2.3 เสนอแนะแนวทางการออกแบบภูมิทัศน์ที่เหมาะสม เพื่อเสริมสร้างความรู้สึผูกพันทางวัฒนธรรมและประสบการณ์ในการใช้งานพื้นที่ภายในนิคมฯ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้พื้นที่แกนกลางของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลูเป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ใน 3 มิติหลัก ได้แก่ รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน ผ่านการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อระบุปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการสร้างจิตวิญญาณของสถานที่ เนื้อหาของการวิจัยไม่ได้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ แต่มุ่งเน้นการสกัดและวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงพื้นที่จากบริบทของสถานที่จริง เพื่อนำไปใช้เป็นฐานในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยสำหรับการออกแบบในขั้นตอนถัดไป

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้ “จิตวิญญาณของสถานที่” เป็นกรอบแนวคิดหลัก โดยให้ความสำคัญกับความสัมพันธ์เชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างรายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งจัดสร้างกรอบการประเมินเชิงระบบโดยประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิญญาณของสถานที่ในเชิงปริมาณ กรอบแนวคิดนี้ช่วยเปิดเผยคุณลักษณะเฉพาะของพื้นที่อย่างเป็นระบบ และสามารถใช้เป็นฐานทางทฤษฎีควบคู่กับแนวทางปฏิบัติในการออกแบบภูมิทัศน์ โดยเน้นการบูรณาการอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างความสอดคล้องทางวัฒนธรรมกับศักยภาพในการใช้ประโยชน์พื้นที่ของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 1 แผนภาพกรอบแนวคิดของการวิจัย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยเอกสารอ้างอิง โดยมีการรวบรวม วิเคราะห์ และจัดระบบองค์ความรู้เกี่ยวกับ “จิตวิญญาณของสถานที่” รวมถึงความก้าวหน้าในการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยเน้นการประยุกต์ใช้ในการออกแบบเชิงสร้างสรรค์และการวางแผนผังพื้นที่อย่างเป็นระบบ เอกสารที่นำมาศึกษาครอบคลุมแหล่งข้อมูลทางวิชาการหลากหลายประเภท โดยแหล่งข้อมูลหลักได้แก่ ScienceDirect, SpringerLink, CNKI และ Google Scholar

2.2 งานวิจัยนี้ดำเนินการสำรวจภาคสนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิษฐ์ โดยมุ่งเน้นการสังเกตลักษณะทางกายภาพ รูปแบบการจัดวางภูมิทัศน์ และรูปแบบการใช้พื้นที่สาธารณะ ตลอดจนวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับสภาพแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการศึกษาจิตวิญญาณของสถานที่ในเชิงประจักษ์ วิธีการเก็บข้อมูลประกอบด้วยการบันทึกภาพถ่ายและการเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม โดยมุ่งหมายเพื่อสกัดองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่เชื่อมโยงกับจิตวิญญาณของสถานที่อย่างมีระบบ ครอบคลุมองค์ประกอบเชิงสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม องค์ประกอบ การออกแบบเชิงนิเวศ โครงสร้างเชิงพื้นที่ และการรับรู้ทางอารมณ์ของผู้ใช้งาน

เพื่อให้เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ของกระบวนการ AHP มีความถูกต้องเชิงตรรกะและสามารถเป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างได้อย่างเหมาะสม จำนวนตัวอย่างจึงถูกคำนวณโดยอิงตามสูตรของ Taro Yamane ดังนี้:

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

โดยที่ n คือจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ N คือขนาดประชากรทั้งหมด และ e คือค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนดไว้ที่ 0.05) สำหรับการประมาณขนาดประชากรทั้งหมด พบว่าในรัศมี 1,000 เมตรรอบนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิษฐ์ มีผู้อยู่อาศัยประจำประมาณ 13,000 คน ภายในนิคมฯ มีบริษัทที่เข้าดำเนินงานทั้งหมด 340 แห่ง และมีพนักงานรวมประมาณ 7,000 คน รวมแล้วเป็นประชากรรวมโดยประมาณ 20,000 คน จากการคำนวณโดยใช้สูตรของ Taro Yamane พบว่าควรใช้กลุ่มตัวอย่างประมาณ 392.256 ราย ซึ่งเมื่อปัดเศษแล้วกำหนดให้แจก

แบบสอบถามจำนวน 392 ชุด และในทางปฏิบัติสามารถเก็บแบบสอบถามที่สมบูรณ์ได้ทั้งหมด 422 ชุด ซึ่งเกินกว่าจำนวนที่คาดการณ์ไว้ และแสดงถึงระดับความครอบคลุมของกลุ่มตัวอย่างที่น่าพอใจในเชิงระเบียบวิธี

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง: ผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วยพนักงานในนิคมฯ ผู้อยู่อาศัยในชุมชนโดยรอบ และนักศึกษาจากสถาบันการศึกษาที่ตั้งอยู่ใกล้เคียง โดยมีหลักเกณฑ์การคัดเลือกคือ ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ใช้งานหรือมีปฏิสัมพันธ์กับพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 6 เดือน มีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปี และสามารถให้ข้อมูลหรือแสดงความคิดเห็นได้ด้วยตนเอง การสุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มพิจารณาจากสัดส่วนโครงสร้างประชากรในพื้นที่จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนประสบการณ์เชิงพื้นที่จากมุมมองของผู้ใช้งานอย่างมีตัวแทนในเชิงระเบียบวิธี

2.3 งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อประเมินปัจจัยสำคัญของจิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลอย่างเป็นระบบ โดยครอบคลุม 3 มิติหลัก ได้แก่ รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งใช้วิธีการเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ และจัดสร้างกรอบการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ที่สอดคล้องกับบริบทเฉพาะของพื้นที่ศึกษา

3. สรุปผลการวิจัย

3.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลและความท้าทายด้านการออกแบบในมุมมองของจิตวิญญาณของสถานที่

3.1.1 การรับรู้สถานที่และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลตั้งอยู่ในเมืองจีหนาน มณฑลซานตง ประเทศจีน ซึ่งเป็นเขตพัฒนาอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงในภูมิภาคเศรษฐกิจตะวันออก มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 14 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีละ 600–800 มิลลิเมตร ลักษณะภูมิประเทศค่อนข้างราบเรียบและมีการวางผังพื้นที่อย่างมีแบบแผน โดยใช้การจัดองค์ประกอบแบบสมมาตรตามแนวแกนร่วมกับการแบ่งโซนที่ชัดเจน ส่งผลให้เกิดการเชื่อมโยงเชิงกายภาพที่มีประสิทธิภาพ พื้นที่ประกอบด้วยแหล่งน้ำ พื้นที่สีเขียว ลานกิจกรรม และภูเขาจำลอง โดยเน้นการออกแบบแบบเปิดที่ผสมผสานฟังก์ชันด้านสำนักงาน พักผ่อน และการแลกเปลี่ยนไว้ในพื้นที่เดียวกัน การปลูกพรรณไม้เน้นไม้ยืนต้นเขียวตลอดปี เสริมด้วยสนามหญ้าและไม้พุ่ม ส่วนแหล่งน้ำถูกจัดวางไว้บริเวณแกนกลางเพื่อสร้างจุดเด่นทางสายตา ภายในนิคมฯ ยังมีโครงสร้างพื้นฐานที่ทันสมัย เช่น ระบบป้ายข้อมูล เก้าอี้อัจฉริยะ และระบบไฟส่องสว่างสำหรับใช้งานกลางคืน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ภูมิทัศน์ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัล

3.1.2 รูปแบบสถาปัตยกรรมและการจัดวางพื้นที่

อาคารหลักของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลเป็นอาคารเดี่ยวรูปวงแหวน โดยมีการออกแบบด้านหน้าอาคารด้วยการใช้ผนังกระจกและวัสดุโลหะร่วมกัน ถ่ายทอดจินตภาพของเทคโนโลยีร่วมสมัย รูปแบบทางสถาปัตยกรรมมีความเป็นเอกภาพ โดยมีการจัดวางอาคารเรียงตัวในลักษณะรูปแบบแนวยาว ซึ่งก่อให้เกิดโครงสร้างพื้นที่แบบกึ่งปิดล้อม ช่องว่างระหว่างอาคารได้รับการออกแบบให้มีระยะห่างอย่างเหมาะสม ส่งผลให้เกิดแนวสายตาแบบเปิดหลายทิศทางและ

ลานภายในที่เชื่อมต่อกันอย่างต่อเนื่อง สร้างมิติของพื้นที่ที่หลากหลายและยืดหยุ่น ลานหลักของนิคมฯ มีขนาดกว้างขวาง และเปิดรับทัศนียภาพอย่างชัดเจน อาคารบางส่วนได้รับการออกแบบให้มีสวนดาดฟ้าและระบบพืชพรรณแนวตั้ง ซึ่งสะท้อนแนวคิดการออกแบบเพื่อความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งลดการปล่อยคาร์บอนในระยะยาว บริเวณด้านทิศใต้ของนิคมฯ มีศูนย์ประชุมอเนกประสงค์และห้องจัดแสดงเทคโนโลยี ซึ่งทำหน้าที่สนับสนุนการแลกเปลี่ยนเชิงวิชาชีพระหว่างองค์กร และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานและชุมชนในเชิงสร้างสรรค์ (Wang, 2023)

3.1.3 บริบททางวัฒนธรรมและความทรงจำทางประวัติศาสตร์

พื้นที่ที่นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลู่ตั้งอยู่นั้นเป็นบริเวณที่อุดมด้วยทรัพยากรทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม โดยเมืองจีหนานซึ่งเป็นเมืองหลวงของมณฑลซานตง ได้รับสมญานามว่า “นครแห่งบ่อน้ำพุ” (泉城) เนื่องจากมีบ่อน้ำพุธรรมชาติที่มีชื่อเสียงกระจายตัวอยู่ถึง 72 แห่งทั่วทั้งเมือง (ภาพที่ 3) ซึ่งถือเป็นแหล่งสะสมวัฒนธรรมด้านน้ำที่มีลักษณะเฉพาะโดดเด่น วัฒนธรรมหลักของภูมิภาคนี้ประกอบด้วยวัฒนธรรมขงจื้อ วัฒนธรรมหลงชาน และวัฒนธรรมน้ำพุ โดยวัฒนธรรมขงจื้อเน้นหลักคุณธรรมทางจริยธรรมและจิตสำนึกสาธารณะ วัฒนธรรมหลงชานมีจุดเด่นด้านเทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผาสีดำ ส่วนวัฒนธรรมน้ำพุสะท้อนผ่านรูปแบบการใช้ที่ดินและการจัดวางพื้นที่ที่เชื่อมโยงกับที่อยู่อาศัย การสัญจร และวิถีชีวิตประจำวันของผู้คน ในกระบวนการออกแบบนิคมฯ ได้มีการบูรณาการองค์ประกอบที่สื่อถึงอัตลักษณ์ท้องถิ่น เช่น ลวดลายปูนปั้นลักษณะน้ำพุ และผนังประติมากรรมนูนต่ำเชิงวัฒนธรรม เพื่อสะท้อนความเชื่อมโยงกับรากวัฒนธรรมของพื้นที่อย่างเป็นรูปธรรมและชัดเจน (Liu et al., 2021)



ภาพที่ 3 บ่อน้ำพุเฮียหู ถังท่าหลง และบ่อน้ำพุเงินจูของเมืองจีหนาน (Gang Liu, 2024)

3.1.4 ปัญหาและความท้าทายในงานออกแบบภูมิทัศน์ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลู่

แม้ว่านิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลู่จะประสบความสำเร็จในด้านประสิทธิภาพเชิงฟังก์ชันและภาพลักษณ์ที่สะท้อนเทคโนโลยีสมัยใหม่ แต่เมื่อพิจารณาภายใต้กรอบแนวคิด “จิตวิญญาณของสถานที่” ยังพบข้อจำกัดหลายประการ ในมิติสิ่งแวดล้อม ลักษณะภูมิประเทศที่ราบเรียบและการออกแบบพื้นที่สีเขียวที่ซ้ำซาก ส่งผลให้ประสบการณ์เชิงพื้นที่ขาดความลุ่มลึกและความยืดหยุ่นทางนิเวศ ในเชิงสถาปัตยกรรม แม้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี แต่กลับมุ่งเน้นฟังก์ชันมากเกินไป จนละเลยองค์ประกอบเชิงสัญลักษณ์และมิติทางอารมณ์ ทำให้เกิดระยะห่างทางจิตวิทยาระหว่างผู้ใช้งานกับพื้นที่ แม้มีการแทรกวัฒนธรรมในบางองค์ประกอบ แต่ยังคงอยู่ในระดับของการจำลองเชิงรูปแบบ และขาดโครงสร้างสื่อความหมายที่ชัดเจน นอกจากนี้ พื้นที่ยังขาดกลไกการมีส่วนร่วม กิจกรรมชุมชน และกระบวนการทางวัฒนธรรมอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ไม่สามารถจุดประกายความรู้สึกร่วม หรือสร้างอัตลักษณ์เชิงจิตวิญญาณได้อย่างแท้จริง

ดังนั้น การออกแบบภูมิทัศน์ในอนาคตควรมุ่งเน้นการหลอมรวมอย่างสมดุลระหว่างระบบนิเวศกับจังหวะของพื้นที่ การถ่ายทอดองค์ประกอบทางวัฒนธรรมผ่านโครงสร้างการเล่าเรื่องที่มีความหมายและมีมิติเชิงสัญลักษณ์ การเสริมสร้างกลไกการมีส่วนร่วมของสาธารณชนในระดับปฏิบัติการ และการบูรณาการฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลายอย่างสิ้นไหล ทั้งนี้เพื่อยกระดับความสมบูรณ์เชิงองค์รวมและเสริมสร้างประสบการณ์ของจิตวิญญาณของสถานที่ให้มีความลุ่มลึกและเด่นชัดมากยิ่งขึ้น

3.2 การสร้างระบบการประเมินภูมิทัศน์แบบองค์รวมของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัล

แบบจำลองการประเมินที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้มีพื้นฐานมาจากสององค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) การศึกษาวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับทฤษฎีปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรมและแนวคิดจิตวิญญาณของสถานที่ โดยเน้นการสกัดสาระสำคัญของแนวคิดหลักใน 3 มิติ ได้แก่ รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบทฤษฎีในการพัฒนาโมเดล และ (2) การสังเกตเชิงภาคสนามและการเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์จากผู้ใช้งานภายในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัล เพื่อสรุปองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นตัวแทนและสอดคล้องกับบริบทจริง แบบจำลองนี้มีแกนแนวคิดหลักมาจากทฤษฎีจิตวิญญาณของสถานที่ในเชิงโต้ตอบระหว่าง “มนุษย์ – วัฒนธรรม – สิ่งแวดล้อม” ตามแนวคิดของนอร์เบิร์ก-ชูลซ์ โดยกำหนดลำดับชั้นของโครงการออกเป็น 3 มิติหลัก ได้แก่ รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม (B1) สถาปัตยกรรมและสิ่งแวดล้อม (B2) และการรับรู้ของผู้ใช้งาน (B3) พร้อมทั้งแยกย่อยออกเป็นลำดับชั้นของปัจจัยจำนวน 7 หมวด และลำดับชั้นของตัวบ่งชี้จำนวน 21 รายการ ซึ่งครอบคลุมลักษณะเชิงพื้นที่ในมิติสำคัญแต่ละด้านอย่างครอบคลุมและเป็นระบบ (ตารางที่ 1)

เพื่อให้ตัวชี้วัดในการประเมินมีความถูกต้องตามหลักวิชาการและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ศึกษา งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดเรื่องความสัมพันธ์สามมิติในทฤษฎีจิตวิญญาณของสถานที่ ได้แก่ มนุษย์ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม มาเป็นกรอบแนวคิดหลัก พร้อมทั้งทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจากทั้งในและต่างประเทศในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ครอบคลุมประเด็นด้านการออกแบบอุทยานวิทยาศาสตร์ อัตลักษณ์เชิงพื้นที่ และการประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP จากนั้นได้ดำเนินการสกัดคำสำคัญและจำแนกหมวดหมู่ประเด็น เพื่อพัฒนาเมทริกซ์การตัดสินใจแบบลำดับชั้นหลายระดับ โดยตัวบ่งชี้แต่ละรายการถูกออกแบบให้สอดคล้องกับองค์ประกอบเชิงพื้นที่หรือคุณลักษณะทางวัฒนธรรมที่สามารถระบุและสังเกตได้จริงภายในพื้นที่ของนิคมฯ โครงสร้างดังกล่าวช่วยแปลงแนวคิดเชิงนามธรรมให้กลายเป็นมิติประจักษ์ที่สามารถวัดผลได้ และเป็นฐานที่มั่นคงสำหรับการวิเคราะห์เชิงปริมาณด้วยกระบวนการ AHP ในขั้นตอนถัดไป

ตารางที่ 1 ระบบการประเมินภูมิทัศน์นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลตามทฤษฎีอัตลักษณ์ของสถานที่

ลำดับชั้นของ วัตถุประสงค์ Target level	ลำดับชั้นของ โครงการ Project level	ลำดับชั้นของปัจจัย Factor level	ลำดับชั้นของตัวบ่งชี้ Index level
การประเมินภูมิทัศน์ นิคมอุตสาหกรรม ซอฟต์แวร์ดิจิทัลอย่าง ครอบคลุมตาม ทฤษฎีอัตลักษณ์ของ สถานที่ (A)	รายละเอียดและ ความหมายแฝงทาง วัฒนธรรมของ สถานที่ (B1)	บริบททาง ประวัติศาสตร์และ วัฒนธรรม (C1)	การสะท้อนวัฒนธรรมขงจื้อ (D1)
			การสะท้อนวัฒนธรรมหลงชาน (D2)
			การสะท้อนวัฒนธรรมน้ำพุ (D3)
		สัญลักษณ์และ จุดเด่นสำคัญ (C2)	สถาปัตยกรรมที่เป็นจุดเด่นสำคัญ (D4)
			ประติมากรรมที่เป็นจุดเด่นสำคัญ (D5)
		อารมณ์ความรู้สึก และความทรงจำ (C3)	การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีและ มานุษยวิทยา (D6)
			การบูรณาการระหว่างธรรมชาติและ มานุษยวิทยา (D7)
			การบูรณาการระหว่างธรรมชาติและ เทคโนโลยี (D8)
			การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี ธรรมชาติ และมานุษยวิทยา (D9)

ลำดับชั้นของ วัตถุประสงค์ Target level	ลำดับชั้นของ โครงการ Project level	ลำดับชั้นของปัจจัย Factor level	ลำดับชั้นของตัวบ่งชี้ Index level
	สถาปัตยกรรมและ สิ่งแวดล้อม (B2)	อัตลักษณ์ สภาพแวดล้อมทาง กายภาพ (C4)	สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (D10)
			ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (D11)
			รูปแบบสถาปัตยกรรม (D12)
		นิเวศวิทยาและความ ยั่งยืนทางธรรมชาติ (C5)	การออกแบบเมืองฟองน้ำ (D13)
			ภูมิอากาศจุลภาค (D14)
			การปรับปรุงทัศนียภาพทางน้ำ (D15)
			ความหลากหลายทางชีวภาพ (D16)
	การรับรู้ของผู้ใช้ (B3)	การรับรู้ต่อสถานที่ (C6)	ระดับความพึงพอใจด้านพื้นที่และการใช้ งานจริง (D17)
			การบูรณาการสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และบรรยากาศทางเทคโนโลยี (D18)
			การเชื่อมโยงทางอารมณ์และการรับรู้ร่วม (D19)
		การรับรู้ต่อ กิจกรรมทางสังคม (C7)	กิจกรรมภายในชุมชน (D20)
			การเปิดให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม (D21)

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการแปลงแบบจำลองโครงสร้างหลายลำดับชั้นที่จัดสร้างขึ้นให้เป็นเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ในกระบวนการ AHP (ตารางที่ 2) พร้อมทั้งออกแบบแบบสอบถามเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลค่าน้ำหนักที่เกี่ยวข้อง โดยแบบสอบถามมีเนื้อหาครอบคลุมปัจจัยหลัก 7 ด้าน และตัวบ่งชี้ย่อยจำนวน 21 รายการ ซึ่งผู้ตอบจะทำการเปรียบเทียบแบบจับคู่ระหว่างแต่ละปัจจัยและตัวบ่งชี้ด้วยมาตราส่วน 9 ระดับ เพื่อประเมินระดับความสำคัญสัมพัทธ์ของแต่ละองค์ประกอบ ทั้งนี้ แนวทางดังกล่าวช่วยให้การเก็บข้อมูลมีความเป็นระบบ และสามารถนำผลลัพธ์ไปเปรียบเทียบในเชิงโครงสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ระหว่างลำดับชั้นของปัจจัยและลำดับชั้นของตัวบ่งชี้

ลำดับ	เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่	ลำดับ	เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่
1	C1--C2--C3	6	D6-- D7-- D8-- D9
2	C4--C5	7	D10-- D11-- D12
3	C6--C7	8	D13-- D14-- D15-- D16
4	D1--D2--D3	9	D17-- D18-- D19
5	D4--D5	10	D21--D22

3.3 การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการสกัดและประเมินลักษณะเชิงพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์สีหลู่

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เป็นวิธีการตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ ที่ได้รับการพัฒนาโดยโธมัส แอล. ซาติ (Thomas L. Saaty) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ การแยกปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นลำดับชั้นของประเด็นย่อย และดำเนินการวิเคราะห์แบบเป็นลำดับผ่านการเปรียบเทียบแบบคู่ ในแต่ละระดับ เพื่อนำมาคำนวณค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเป็นระบบและมีความแม่นยำ วิธีการนี้ช่วยให้สามารถประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยในสถานการณ์ที่มีหลายมิติและหลายเกณฑ์การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ AHP จึงได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในฐานะเครื่องมือทางการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลากหลายสาขา ทั้งด้านการออกแบบ การวางแผน การบริหารจัดการ และการกำหนดนโยบาย (Vaidya & Kumar, 2006)

เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการประยุกต์ใช้ AHP ในงานวิจัยนี้เป็นรูปธรรม งานวิจัยขอยกตัวอย่างจากมิติ “รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรมของสถานที่ (B1)” ซึ่งเป็นหนึ่งในมิติหลักของแบบจำลอง โดยมีติดังกล่าวประกอบด้วยปัจจัยย่อยจำนวน 3 รายการ ได้แก่ บริบททางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม (C1) สัญลักษณ์และจุดเด่นสำคัญ (C2) และอารมณ์ความรู้สึกและความทรงจำ (C3) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ประกอบด้วยการจัดสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ การรวมข้อมูลความคิดเห็นจากแบบสอบถาม การหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักสัมพัทธ์ของแต่ละปัจจัย และการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเมทริกซ์ โดยมีรายละเอียดของกระบวนการคำนวณดังต่อไปนี้

1) การสรุปผลจากแบบสอบถาม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจแบบสอบถามระหว่าง C1–C2–C3 มีรายละเอียดดังนี้

ตัวชี้วัดการเปรียบเทียบ	9	7	5	3	1	3	5	7	9	ตัวชี้วัดการเปรียบเทียบ
การเปรียบเทียบความสำคัญของลำดับชั้นปัจจัยรายของละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรมของสถานที่ (B1)										
บริบททางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม (C1)			5							สัญลักษณ์และจุดเด่นสำคัญ (C2)
บริบททางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม (C1)				3						อารมณ์ความรู้สึกและความทรงจำ (C3)
อารมณ์ความรู้สึกและความทรงจำ (C3)					1					สัญลักษณ์และจุดเด่นสำคัญ (C2)

2) การจัดสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ระหว่าง C1–C2–C3

	C1	C2	C3
C1	1	5	3
C2	1/5	1	1
C3	1/3	1	1

3) การคำนวณเมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐาน (Normalization)

เพื่อให้เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่มีความเหมาะสมในการประมวลผลทางคณิตศาสตร์ จึงได้ทำการทำให้เป็นมาตรฐานโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

โดยที่ a_{ij} แทนองค์ประกอบในเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ในตำแหน่งแถวที่ i และคอลัมน์ที่ j ส่วน a'_{ij} คือค่าที่ได้หลังจากทำให้เป็นมาตรฐาน และ n คือลำดับชั้นของเมทริกซ์ กระบวนการทำให้เป็นมาตรฐานนี้ดำเนินการโดยการนำค่าแต่ละช่องหารด้วยผลรวมของคอลัมน์ที่ตนเองอยู่ เพื่อให้ผลรวมของแต่ละคอลัมน์หลังจากทำให้เป็นมาตรฐานแล้วมีค่าเท่ากับ 1 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นดังนี้

$$C1 : 1 + 1/5 + 1/3 \approx 1.533$$

$$C2 : 5 + 1 + 1 = 7$$

$$C3 : 3 + 1 + 1 = 5$$

เมื่อทำการหารค่าแต่ละองค์ประกอบด้วยผลรวมของคอลัมน์ที่ตนเองอยู่ จะได้เมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐาน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐานระหว่าง C1–C2–C3

	C1	C2	C3
C1	$1 \div 1.533 \approx 0.652$	$5 \div 7 \approx 0.714$	$3 \div 5 \approx 0.6$
C2	$1/5 \div 1.533 \approx 0.13$	$1 \div 7 \approx 0.143$	$1 \div 5 \approx 0.2$
C3	$1/3 \div 1.533 \approx 0.218$	$1 \div 7 \approx 0.143$	$1 \div 5 \approx 0.2$

4) การคำนวณเวกเตอร์ค่าน้ำหนัก

ทำการหาผลรวมของเมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐาน แล้วคำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย W_i โดยใช้สูตรดังนี้:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a'_{ij}$$

โดยที่ W_i แทนค่าน้ำหนักของปัจจัยลำดับที่ i ซึ่งกระบวนการนี้คือการนำค่าที่ได้จากแต่ละแถวของเมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐานมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อให้ได้เวกเตอร์ค่าน้ำหนักที่สอดคล้องกับสำคัญของแต่ละปัจจัย

$$C1 : (0.652 + 0.714 + 0.600) \div 3 \approx 0.655$$

$$C2 : (0.130 + 0.143 + 0.200) \div 3 \approx 0.158$$

$$C3 : (0.218 + 0.143 + 0.200) \div 3 \approx 0.187$$

5) การตรวจสอบค่าความสอดคล้อง (Consistency Check)

เพื่อให้แน่ใจว่าเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่มีความสอดคล้องทางตรรกะ จำเป็นต้องคำนวณดัชนีความสอดคล้อง โดยมีสูตรดังต่อไปนี้

$$(A \cdot w)_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j$$

โดยที่ $(A \cdot w)_i$ หมายถึงผลลัพธ์ในแถวที่ i ที่ได้จากการคูณเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่กับเวกเตอร์ค่าน้ำหนัก กระบวนการนี้คือการนำค่าที่ได้จากแต่ละแถวของเมทริกซ์ที่ผ่านการทำให้เป็นมาตรฐานมาหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต เพื่อให้ได้เวกเตอร์ค่าน้ำหนักที่สอดคล้องกับสำคัญของแต่ละปัจจัย

$$C1 = 1 \times 0.655 + 5 \times 0.158 + 3 \times 0.187 \approx 0.655 + 0.790 + 0.561 = 2.006$$

$$C2 = 1/5 \times 0.655 + 1 \times 0.158 + 1 \times 0.187 \approx 0.131 + 0.158 + 0.187 = 0.476$$

$$C3 = 1/3 \times 0.655 + 1 \times 0.158 + 1 \times 0.187 \approx 0.218 + 0.158 + 0.187 = 0.563$$

เมื่อนำเวกเตอร์ผลรวมที่ถ่วงน้ำหนักมาหารด้วยเวกเตอร์ค่าน้ำหนักในตำแหน่งที่สอดคล้องกัน จะได้ค่าเฉพาะสูงสุด โดยมีสูตรดังนี้

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A \cdot w)_i}{w_i}$$

สูตรนี้ใช้ในการคำนวณค่าเฉพาะสูงสุดของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ (λ_{max}) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของเมทริกซ์

$$C1 : 2.006 \div 0.655 \approx 3.062$$

$$C2 : 0.476 \div 0.158 \approx 3.013$$

$$C3 : 0.563 \div 0.187 \approx 3.011$$

การคำนวณค่าเฉลี่ยของ λ_{max}

$$\lambda_{max} \approx (3.062 + 3.013 + 3.011) / 3 \approx 3.029$$

6) การคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (CI) โดยมีสูตรดังต่อไปนี้

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$CI = (3.029 - 3) \div (3 - 1) = 0.0145$$

7) การคำนวณอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) โดยมีสูตรดังต่อไปนี้

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

โดยที่ “ $RI = 0.58$ (เมื่อ $n=3$)” เป็นค่าคงที่มาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการ AHP ซึ่งได้มาจากตารางดัชนีความสอดคล้องแบบสุ่ม (Random Index: RI) ที่เสนอโดย Saaty เพื่อใช้ในการประเมินระดับความสอดคล้องของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่

$$CR = CI \div RI \approx 0.0145 \div 0.58 \approx 0.025$$

จากตัวอย่างในมิติ “รายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรมของสถานที่ (B1)” งานวิจัยได้ดำเนินการกระบวนการ AHP อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การจัดสร้างเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ การแปลงข้อมูลจากแบบสอบถามการคำนวณค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ ไปจนถึงการตรวจสอบค่าความสอดคล้องของเมทริกซ์ ซึ่งสะท้อนถึงศักยภาพของ AHP ในการถอดรหัสองค์ประกอบเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนให้เป็นแบบจำลองเชิงปริมาณที่มีโครงสร้างชัดเจนและเชื่อถือได้

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยย่อย “บริบททางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม (C1)” มีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์สูงสุดที่ 0.655 ซึ่งมากกว่าทั้ง “สัญลักษณ์และจุดเด่นสำคัญ (C2)” ที่มีค่าน้ำหนัก 0.158 และ “อารมณ์ความรู้สึกและความทรงจำ (C3)” ที่มีค่าน้ำหนัก 0.187 อย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนถึงบทบาทนำของบริบททางวัฒนธรรมในการรับรู้จิตวิญญาณของสถานที่

ด้านความสอดคล้องของเมทริกซ์ ค่า $\lambda_{max} \approx 3.029$, ดัชนีความสอดคล้อง (CI) เท่ากับ 0.0145 และ อัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) อยู่ที่ 0.025 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ($CR < 0.1$) จึงสามารถสรุปได้ว่า ผลการวิเคราะห์มีความน่าเชื่อถือในเชิงตรรกะ

หลังจากดำเนินการเปรียบเทียบแบบคู่ในทุกมิติแล้ว งานวิจัยยังได้สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของเมทริกซ์ในภาพรวมเพื่อยืนยันคุณภาพของข้อมูล (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าดัชนีอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ของแต่ละเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่

ลำดับ	เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (CR)
1	C1--C2--C3	0.025
2	C4--C5	0
3	C6--C7	0
4	D1-- D2-- D3	0.057
5	D4--D5	0
6	D6-- D7-- D8-- D9	0.064
7	D10-- D11-- D12	0.033
8	D13-- D14-- D15-- D16	0.044
9	D17-- D18-- D19	0.033
10	D21--D22	0

เมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ที่ใช้ในการคำนวณด้วยกระบวนการ AHP ในงานวิจัยนี้ได้มาจากการหาค่าเฉลี่ยของผลการให้คะแนนจากแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวนทั้งสิ้น 422 ชุด เพื่อประเมินระดับความสำคัญสัมพัทธ์ของแต่ละปัจจัยอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (CR) ของเมทริกซ์การเปรียบเทียบแบบคู่ในแต่ละชุดแบบสอบถามอย่างแยกจากกัน ผลการวิเคราะห์พบว่าเมทริกซ์ทั้งหมดมีค่า CR ต่ำกว่า 0.1 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐานของ Saaty ($CR < 0.1$) แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความสอดคล้องในเชิงตรรกะและมีความมั่นคงในการประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ ส่งผลให้ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ได้จากกระบวนการ AHP มีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการวิเคราะห์เชิงปฏิบัติด้านการออกแบบและวางแผนพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4. เสนอให้ใช้ว่า การคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

ก่อนการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับจิตวิญญาณของสถานที่ในภูมิทัศน์ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิลสูง งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสำรวจแบบสอบถามเพื่อรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเชิงอ้อมของผู้ใช้งานที่มีต่อการออกแบบภูมิทัศน์ โดยมีเป้าหมายเพื่อระบุความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน และเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงการออกแบบภูมิทัศน์ให้สอดคล้องกับบริบทเชิงพื้นที่และฟังก์ชันการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ใช้ระบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นตามทฤษฎีจิตวิญญาณของสถานที่ เพื่อประเมินค่าน้ำหนักของปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (ตารางที่ 7) ผลการวิเคราะห์พบว่า

ตารางที่ 7 ผลการคำนวณด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

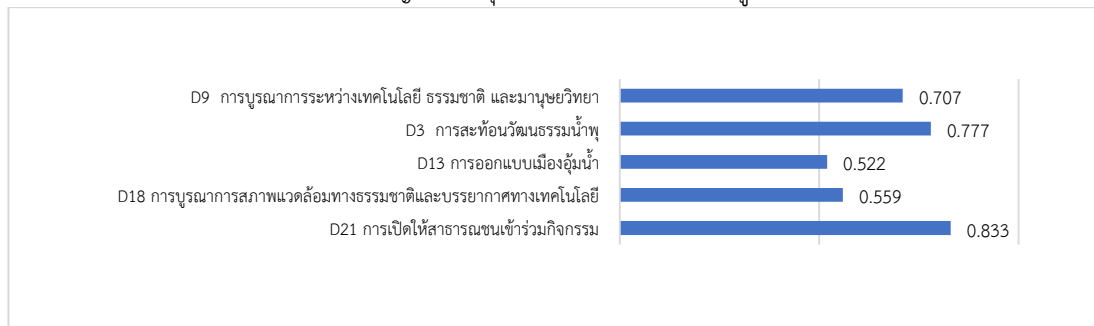
ลำดับ	ปัจจัย	น้ำหนัก	จำนวนคน
1	C1 (บริบททางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม)	0.655	278
2	C2 (สัญลักษณ์และจุดเด่นสำคัญ)	0.158	33
3	C3 (อารมณ์ความรู้สึกและความทรงจำ)	0.187	111
4	C4 (อัตลักษณ์สภาพแวดล้อมทางกายภาพ)	0.167	70
5	C5 (นิเวศวิทยาและความยั่งยืนทางธรรมชาติ)	0.833	352
6	C6 (การรับรู้ต่อสถานที่)	0.833	352
7	C7 (การรับรู้ต่อกิจกรรมทางสังคม)	0.167	70
8	D1 (การสะท้อนวัฒนธรรมขงจื้อ)	0.179	76
9	D2 (การสะท้อนวัฒนธรรมหลจาง)	0.044	18
10	D3 (การสะท้อนวัฒนธรรมน้ำพุ)	0.777	328
11	D4 (กลุ่มสถาปัตยกรรมที่เป็นสัญลักษณ์)	0.833	352
12	D5 (ประติมากรรมที่เป็นสัญลักษณ์)	0.167	70
13	D6 (การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีและมานุษยวิทยา)	0.183	77
14	D7 (การบูรณาการระหว่างธรรมชาติและมานุษยวิทยา)	0.03	14
15	D8 (การบูรณาการระหว่างธรรมชาติและเทคโนโลยี)	0.079	33
16	D9 (การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี ธรรมชาติ และมานุษยวิทยา)	0.707	298
17	D10 (สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ)	0.117	49
18	D11 (ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์)	0.473	200
19	D12 (รูปแบบสถาปัตยกรรม)	0.269	114
20	D13 (การออกแบบเมืองอ้อมน้ำ)	0.522	220
21	D14 (ภูมิอากาศจุลภาค)	0.119	50
22	D15 (การปรับปรุงทัศนียภาพทางน้ำ)	0.25	106
23	D16 (ความหลากหลายทางชีวภาพ)	0.075	32
24	D17 (ความพึงพอใจต่อพื้นที่และความใช้งานได้จริง)	0.236	100
25	D18 (การบูรณาการสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและบรรยากาศทางเทคโนโลยี)	0.559	236
26	D19 (การเชื่อมโยงทางอารมณ์และการรับรู้ร่วม)	0.081	34
27	D20 (กิจกรรมภายในชุมชน)	0.167	70
28	D21 (การเปิดให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม)	0.833	352

3.5. จิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิลลู่

งานวิจัยนี้ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณเกี่ยวกับการออกแบบภูมิทัศน์ของนิคมฯ เพื่อเปิดเผยลำดับชั้นของปัจจัยหลักที่ประกอบเป็นจิตวิญญาณของสถานที่ ได้แก่ การสืบทอดวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างลึกซึ้ง การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี มนุษยศาสตร์ และธรรมชาติ ความยั่งยืนทางนิเวศ และการเปิดโอกาสให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม ทั้งนี้ เพื่อให้การออกแบบภูมิทัศน์สามารถสะท้อนบริบทของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์นิลลู่อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ตารางที่ 8)

สิ่งที่จำเป็นต้องชี้แจงเพิ่มเติมคือ ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ได้จากกระบวนการ AHP นั้นมีความหมายเฉพาะในเชิงเปรียบเทียบภายในลำดับชั้น (Local Relativity) เท่านั้น กล่าวคือ ค่าน้ำหนักเหล่านี้สะท้อนความสัมพันธ์เชิงสัมพัทธ์ของตัวบ่งชี้ในกลุ่มเดียวกันหรือภายใต้มิติเดียวกัน ไม่สามารถนำค่าน้ำหนักจากตัวบ่งชี้ในต่างมิติมาเปรียบเทียบกันโดยตรงได้ ตัวอย่างเช่น ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดในมิติหนึ่ง อาจไม่สามารถสรุปได้ว่ามีความสำคัญมากกว่าตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดในอีกมิติหนึ่ง เนื่องจากพื้นฐานของการคำนวณเป็นการเปรียบเทียบภายในกลุ่ม (intra-group comparison) ดังนั้น การตีความผลลัพธ์จึงควรพิจารณาอย่างระมัดระวังโดยอิงตามบริบทของแต่ละมิติอย่างเหมาะสม

ตารางที่ 8 น้ำหนัก AHP ของปัจจัยสำคัญในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัล



3.5.1 การสืบทอดวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างลึกซึ้ง

"วัฒนธรรมน้ำพุ" (D3) มีค่าน้ำหนักสูงถึง 0.777 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการผสมผสานองค์ประกอบทางวัฒนธรรมท้องถิ่นของเมืองจันทานเข้ากับนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลอย่างลึกซึ้ง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับทฤษฎีจิตวิญญาณของสถานที่ของนอร์เบิร์ก-ซูลซ์ ซึ่งอธิบายว่าจิตวิญญาณของสถานที่เกิดจากการสะท้อนเอกลักษณ์ทางพื้นที่และวัฒนธรรมท้องถิ่นอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้สถาปัตยกรรมและภูมิทัศน์มีความหมาย และสร้างความเชื่อมโยงทางอารมณ์ระหว่างผู้ใช้งานกับพื้นที่ได้อย่างลึกซึ้ง

การนำวัฒนธรรมน้ำพุเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบภูมิทัศน์ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลไม่เพียงช่วยรักษาความต่อเนื่องของวัฒนธรรมท้องถิ่น แต่ยังเสริมสร้างอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมและความรู้สึกเป็นเจ้าของของผู้ใช้งานผ่านการใช้สัญลักษณ์ทางวัฒนธรรมและภาษาภาพ การบูรณาการนี้ไม่ใช่เพียงการตกแต่งเชิงรูปแบบ แต่เป็นการสื่อสารแก่นแท้ทางจิตวิญญาณ ทำให้นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลกลายเป็นพื้นที่ที่ผสมผสานระหว่างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและรากฐานทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมได้อย่างลงตัว

3.5.2 การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี มนุษยศาสตร์ และธรรมชาติ

ผลการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) พบว่า "การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี ธรรมชาติ และมานุษยวิทยา" (D9) มีค่าน้ำหนักสูงถึง 0.707 ซึ่งสะท้อนถึงบทบาทสำคัญของการผสมผสานองค์ประกอบทั้งสามนี้ในการกำหนดจิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัล ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรมของคริสเตียน นอร์เบิร์ก-ซูลซ์ ซึ่งอธิบายว่า "การรับรู้สถานที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม" และปฏิสัมพันธ์นี้เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดประสบการณ์ของสถานที่และระบุลักษณะเฉพาะของพื้นที่ได้อย่างเป็นระบบ

นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ดิจิทัลได้ผสมผสานองค์ประกอบทางเทคโนโลยีเข้ากับภูมิทัศน์ธรรมชาติและมรดกทางวัฒนธรรมอย่างมีประสิทธิภาพ** ทำให้พื้นที่แห่งนี้ไม่เพียงมีความครบถ้วนในด้านฟังก์ชันการใช้งาน แต่ยังสามารถปลูกฝังความเชื่อมโยงทางอารมณ์ของผู้ใช้งานได้อย่างลึกซึ้ง รูปแบบการบูรณาการในลักษณะนี้ไม่เพียงตอบสนองความต้องการของนิคมเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มุ่งสู่การเป็น "พื้นที่อัจฉริยะ" เท่านั้น หากยังช่วยเติมความหมายเชิงวัฒนธรรมให้กับพื้นที่ และยกระดับคุณค่าของประสบการณ์การใช้งานในหลากหลายมิติอีกด้วย กระบวนการผสมผสานแบบข้ามมิตินี้มี

ส่วนสำคัญในการเพิ่มแรงดึงดูดทางอารมณ์และความสนใจทางจิตวิญญาณของผู้ใช้งาน ส่งผลให้คนๆ กลายเป็นพื้นที่ต้นแบบของการอยู่ร่วมกันระหว่างเทคโนโลยีและธรรมชาติ และสามารถถ่ายทอดจิตวิญญาณของสถานที่ได้อย่างเป็นระบบและมีนัยสำคัญ

3.5.3 การปฏิบัติด้านความยั่งยืนทางนิเวศ

"การออกแบบเมืองอุ้มน้ำ" (D13) มีค่าน้ำหนักสูงถึง 0.522 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าครึ่งหนึ่งมองว่าปัจจัยการออกแบบนี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของจิตวิญญาณของสถานที่

นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มีหลักฐานจำเป็นต้องนำแนวคิด "เมืองอุ้มน้ำ" (Sponge City) เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรน้ำและระบบหมุนเวียนตามธรรมชาติ ซึ่งจะช่วยยกระดับฟังก์ชันด้านนิเวศของพื้นที่ให้ดียิ่งขึ้น และสะท้อนถึงความเคารพธรรมชาติและความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง การออกแบบที่ยั่งยืนในลักษณะนี้ไม่เพียงมีผลดีในเชิงหน้าที่การใช้งาน แต่ยังช่วยเสริมสร้างจิตสำนึกด้านนิเวศให้เด่นชัดยิ่งขึ้นในจิตวิญญาณของสถานที่

3.5.4 การเปิดให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม

"การเปิดให้สาธารณชนเข้าร่วมกิจกรรม" (D21) มีค่าน้ำหนักสูงถึง 0.833 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นว่าปัจจัยนี้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบหลักของการสร้าง "จิตวิญญาณของสถานที่" ตามแนวคิดของปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรม สถานที่ไม่ได้เป็นเพียงพื้นที่ทางกายภาพ แต่เป็นพื้นที่ที่หล่อหลอมด้วยการระบุตัวตนทางอารมณ์ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และความทรงจำร่วมของผู้ใช้งาน การมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้นของผู้ใช้งานจึงถือเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นสายสัมพันธ์ทางจิตวิญญาณและสร้างความผูกพันระหว่างมนุษย์กับพื้นที่อย่างลึกซึ้ง

นิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์มีหลักฐานในฐานะอุทยานนวัตกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี ไม่ควรจำกัดบทบาทไว้เพียงการพัฒนาโครงสร้างทางกายภาพหรือการจัดสรรฟังก์ชันของพื้นที่ หากแต่ควร ส่งเสริมกลไกการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านทั้งมิติของนโยบายและการออกแบบพื้นที่ เพื่อให้เกิดพลังทางสังคมและความรู้สึกมีส่วนร่วมในระดับพื้นที่อย่างแท้จริง

4. อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีจิตวิญญาณของสถานที่ โดยมุ่งวิเคราะห์คุณค่าในการประยุกต์ใช้แนวคิดดังกล่าวในบริบทของการออกแบบภูมิทัศน์ภายในอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นบทบาทสำคัญของรายละเอียดและความหมายแฝงทางวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อมเชิงพื้นที่ และการรับรู้ของผู้ใช้งาน ในการสร้างอัตลักษณ์ของพื้นที่ เสริมสร้างความรู้สึกรักเป็นเจ้าของ และถ่ายทอดคุณค่าทางวัฒนธรรมอย่างมีนัยสำคัญ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าจิตวิญญาณของสถานที่มิได้เกิดขึ้นจากเพียงลักษณะทางกายภาพหรือหน้าที่ของพื้นที่เท่านั้น หากแต่ก่อรูปขึ้นจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์อย่างลึกซึ้งระหว่าง "มนุษย์ - วัฒนธรรม - สิ่งแวดล้อม" ซึ่งเป็นแกนกลางของประสบการณ์เชิงพื้นที่อย่างแท้จริง

แตกต่างจากงานวิจัยด้านจิตวิญญาณของสถานที่แบบดั้งเดิมที่มักเน้นการอธิบายเชิงคุณภาพ งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อแปลงประเด็นการรับรู้เชิงพื้นที่ซึ่งมีความนามธรรมและขึ้นอยู่กับการรับรู้ให้เป็นโครงสร้างที่ชัดเจนและสามารถประเมินได้ในเชิงตัวเลข โดยจัดสร้างแบบจำลองการประเมินที่มีตรรกะเชิงลำดับชั้น ผ่านการแยกองค์ประกอบหลักด้านวัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และการรับรู้ออกเป็นตัวบ่งชี้จำนวน 21 รายการที่สามารถเปรียบเทียบได้ แนวทางนี้ช่วยแปลงแนวคิดนามธรรมให้กลายเป็นกระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่มีระบบ เสริมความโปร่งใสทางตรรกะและความเป็นสากลในเชิงวิชาการให้กับการวิเคราะห์จิตวิญญาณของสถานที่ และสามารถใช้เป็นแนวทางอ้างอิงในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

ผลการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ AHP ชี้ให้เห็นว่า "กิจกรรมการมีส่วนร่วมของสาธารณะ" "วัฒนธรรมน้ำพุ" และ "การหลอมรวมระหว่างเทคโนโลยี ธรรมชาติ และมนุษยศาสตร์" เป็นปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์สูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลจากเอกสารวิชาการในระยะต้นและผลการสังเกตภาคสนาม สะท้อนให้เห็นว่าอัตลักษณ์ทาง

วัฒนธรรม จิตสำนึกด้านนิเวศ และการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานเป็นแกนหลักของการรับรู้จิตวิญญาณของสถานที่ จากผลลัพธ์ดังกล่าว งานวิจัยจึงได้จัดสร้างแบบจำลองเชิงบูรณาการที่ครอบคลุมหลายมิติ ซึ่งสามารถใช้เป็นทั้งกรอบแนวคิดทางทฤษฎีและเครื่องมือเชิงระเบียบวิธีสำหรับการวางแผนและออกแบบพื้นที่ของนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์และอุทยานวิทยาศาสตร์ในอนาคต

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะทางทฤษฎี

งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีปรากฏการณ์วิทยาทางสถาปัตยกรรม ซึ่งมีแนวคิดหลักเรื่องจิตวิญญาณของสถานที่ ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) เพื่อพัฒนารอบการวิเคราะห์เชิงระบบในการทำความเข้าใจอัตลักษณ์เชิงพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า จิตวิญญาณของสถานที่ในอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดจากการบูรณาการอย่างสัมพันธ์กันระหว่างมิติทางวัฒนธรรม เทคโนโลยี พฤติกรรมผู้ใช้งาน และระบบนิเวศร่วมสมัย อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีที่มีอยู่ยังไม่สามารถรองรับลักษณะพลวัตขององค์ประกอบเชิงพื้นที่ได้อย่างครบถ้วน จึงควรพัฒนาแบบจำลองที่ยืดหยุ่นและแม่นยำยิ่งขึ้น โดยผสาน AHP เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการวิเคราะห์อัตลักษณ์ของสถานที่ในบริบทที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

ในเชิงนโยบายและการปฏิบัติ งานวิจัยนี้เสนอให้ภาครัฐบูรณาการองค์ประกอบทางวัฒนธรรมท้องถิ่นเข้ากับการออกแบบภูมิทัศน์ของอุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมความกลมกลืนกับบริบททางวัฒนธรรมและสร้างความรู้สึกมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งผลักดันการใช้แนวคิดเมืองอัมม่น้ำ (Sponge City) และการออกแบบภูมิอากาศระดับจุลภาค (Microclimate) ควบคู่กับเทคโนโลยีสีเขียว เช่น ระบบกักเก็บน้ำฝน วัสดุซึมน้ำ และหลังคาเขียว เพื่อยกระดับคุณภาพสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ควรส่งเสริมกลไกการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านการออกแบบเชิงมีส่วนร่วม และผลักดันการสร้างแบรนด์ทางวัฒนธรรมของอุทยานด้วยระบบอัตลักษณ์ทางสายตาและสื่อสร้างสรรค์ เพื่อเสริมภาพลักษณ์พื้นที่และขับเคลื่อนการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมและเศรษฐกิจสร้างสรรค์อย่างยั่งยืน

5.3 ข้อจำกัดของการวิจัยและข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคต

แม้งานวิจัยนี้จะสามารถจัดสร้างกรอบการประเมินเชิงปริมาณของจิตวิญญาณของสถานที่ในนิคมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ได้โดยอิงกระบวนการ AHP ได้อย่างเป็นระบบ และบรรลุผลเบื้องต้นที่มีคุณค่าทางแนวคิดและระเบียบวิธี แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณา ได้แก่ ขอบเขตของการศึกษาในกรณีเฉพาะซึ่งอาจไม่ครอบคลุมมิติสากล และการกำหนดตัวบ่งชี้กับการจัดสรรค่าน้ำหนักที่ยังพึ่งพาดุลยพินิจของมนุษย์เป็นหลัก นอกจากนี้ AHP ในฐานะกระบวนการวิเคราะห์เชิงเส้น ยังมีข้อจำกัดในการสะท้อนความสัมพันธ์เชิงพลวัตขององค์ประกอบเชิงพื้นที่ได้อย่างรอบด้าน ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรพัฒนาแบบจำลองที่ยืดหยุ่นและแม่นยำยิ่งขึ้น โดยประยุกต์ใช้กระบวนการ AHP แบบฟัซซี (Fuzzy AHP) ควบคู่กับการบูรณาการข้อมูลจากหลายแหล่ง การทดสอบในกรณีศึกษาที่หลากหลาย และการพัฒนาเครื่องมือประเมินกึ่งอัตโนมัติ เพื่อยกระดับศักยภาพของกรอบแนวคิดในการวิเคราะห์จิตวิญญาณของสถานที่ทั้งในเชิงทฤษฎีและการใช้งานจริง

6. เอกสารอ้างอิง

- Hale, J. A. (2000). *Building ideas: An introduction to architectural theory*. John Wiley & Sons
- Liu, G., Liu, J., & Yuan, Y. (2021). Value analysis and environmental renovation strategies of “Jinan Spring-City cultural landscape.” *China Cultural Heritage*, 3, 13–20.
- Norberg-Schulz, C. (2010). *Genius loci: Towards a phenomenology of architecture* (Shi Zhiming, Trans.). Huazhong University of Science and Technology Press.

- Szabo, Z. K., Szádóczi, Z., Bozóki, S., Stănciulescu, G. C., & Szabó, D. (2021). An analytic hierarchy process approach for prioritisation of strategic objectives of sustainable development. *Sustainability*, 13(4), 2254.
- Tschudi, V. P. (2024). Vitruvius, Norberg-Schulz, and the genius loci: Towards a phenomenology of text. *Vitruvius: Rivista del Centro Studi Vitruviani*, 3, 33–38. <https://doi.org/10.48255/2785-7387.VITR.3.2024.03>
- Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>
- Wang, S. (2023). From "space" to "place": A cognitive perspective on the reconstruction and cultural regeneration of contemporary urban spaces. *China Social Sciences Review*, 2, 104–112.
- Zhang, D., & Feng, L. (2018). Research on development level and models of software parks in China. *Science Research Management*, 39(S1), 171–178.