

การใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) สำหรับการตัดสินใจหลายเกณฑ์ในการคัดเลือก
ผู้ส่งมอบวัสดุปูพื้นในงานก่อสร้างอาคารมูลค่าสูง
APPLICATION OF THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) FOR
MULTI-CRITERIA DECISION MAKING IN THE SELECTION OF FLOOR
FINISHING MATERIAL SUPPLIERS FOR HIGH-VALUE BUILDING
CONSTRUCTION PROJECTS

กณพ วัฒนา¹ อิศริยพร หลวงหาญ¹ ธนภูมิ เฟื่องเพียร¹ และเจนศักดิ์ คชนิล^{1*}

¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

Kanop Wattana¹ Itsariyaporn Luanghan¹ Thanapoom Fuangpian¹ and Jensak Koschanin^{1*}

¹Faculty Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: jensakpanda@gmail.com

วันที่รับ : 24 มิถุนายน 2568

วันที่แก้ไข : 11 กันยายน 2568

วันที่ตอบรับ : 22 กันยายน 2568

Received : June 24, 2025

Revised : September 11, 2025

Accepted : September 22, 2025

บทคัดย่อ

การคัดเลือกผู้จัดหาในโครงการก่อสร้างมูลค่าสูงมักขาดกรอบการประเมินเป็นระบบและเน้นเฉพาะปัจจัยต้นทุน ทำให้ขาดการพิจารณาตัวแปรสำคัญที่กำหนดความสำเร็จโครงการระยะยาว การศึกษานี้พัฒนากรอบการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกผู้จัดหาวัสดุปูพื้นเชิงกลยุทธ์ งานวิจัยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) ประเมิน 5 เกณฑ์หลัก คือ คุณภาพวัสดุ ความพร้อมส่งมอบ ความสมบูรณ์การส่งมอบ ต้นทุน และขีดความสามารถผลิต ข้อมูลรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญการบริหารโครงการก่อสร้าง 3 ท่าน ผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกแบบมีโครงสร้าง ผลการศึกษาพบคุณภาพวัสดุน้ำหนักสำคัญสูงสุด (0.1103) รองลงมาคือ ต้นทุน (0.1082) และความพร้อมส่งมอบ (0.1061) การประเมินผู้จัดหาทางเลือกแสดงผู้จัดหา AAA ได้คะแนนสูงสุด (0.1710) ความน่าเชื่อถือตรวจสอบผ่านการวิเคราะห์อัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) ซึ่งทุกค่าต่ำกว่า 0.10 ยืนยันความเข้มงวดของระเบียบวิธี การศึกษานี้สนับสนุนว่าการคัดเลือกผู้จัดหาควรพิจารณาปัจจัยหลายมิติอย่างเป็นระบบ แทนการพึ่งพิงเฉพาะต้นทุน กรอบงานมีศักยภาพประยุกต์ใช้กับโครงการโครงสร้างพื้นฐานสาธารณะและโรงพยาบาล ที่การจัดซื้อส่งผลต่อประสิทธิภาพ มาตรฐานสิ่งแวดล้อม และผลลัพธ์เชิงบวกต่อสังคม งานวิจัยช่วยพัฒนาแนวปฏิบัติการจัดการผู้จัดหาเชิงกลยุทธ์และการตัดสินใจเชิงหลักฐานเชิงประจักษ์ในการจัดซื้อจัดจ้างด้านการก่อสร้าง โดยเฉพาะโครงการที่คุณภาพและความน่าเชื่อถือสำคัญต่อสวัสดิการสาธารณะและความยั่งยืนระยะยาว

คำสำคัญ : การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุก่อสร้าง, วัสดุสิ่งปูพื้น, เทคนิคกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับ

Abstract

Supplier selection in high-value construction projects often lacks a systematic evaluation framework and tends to focus predominantly on cost, resulting in insufficient consideration of critical factors that determine long-term project success. This study aims to develop a multi-criteria decision-making framework for the strategic selection of flooring



material suppliers. The research employs the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate five key criteria: material quality, delivery readiness, completeness of delivery, cost, and production capability. Data were collected from three construction project management experts through structured in-depth interviews. The findings indicate that material quality carries the highest importance weight (0.1103), followed by cost (0.1082) and delivery readiness (0.1061). The evaluation of alternative suppliers shows that Supplier AAA achieved the highest overall score (0.1710). The reliability of the decisions was confirmed through Consistency Ratio (CR) analysis, with all values below 0.10, demonstrating methodological rigor. This study supports the proposition that supplier selection should systematically incorporate multidimensional factors rather than relying solely on cost. The developed framework shows strong potential for application in public infrastructure and hospital projects, where procurement decisions directly affect operational efficiency, environmental compliance, and societal outcomes. Overall, the research contributes to advancing strategic supplier management and evidence-based decision-making in construction procurement, particularly in projects where quality and reliability are essential to public welfare and long-term sustainability.

Keywords : Materials Supplier Selection, Flooring Materials, AHP Technique

1. บทนำ

การเลือกวัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการก่อสร้างใด ๆ เนื่องจากวัสดุเหล่านี้ส่งผลต่อปัจจัยหลักหลายประการ เช่น ความสมบูรณ์ของโครงสร้าง ประสิทธิภาพด้านพลังงาน ความสวยงาม ความทนทาน ความปลอดภัย การประหยัดต้นทุน และยืดอายุการใช้งานของโครงสร้าง ดังนั้นการคัดเลือกวัสดุก่อสร้างอย่างรอบคอบจึงมีความสำคัญต่อการบรรลุผลลัพธ์ที่ต้องการทั้งในด้านการก่อสร้าง การใช้งาน และความยั่งยืน (Shukla, 2024) ในขณะที่กระบวนการคัดเลือกวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไปมักดำเนินการโดยผู้ออกแบบซึ่งเป็นสถาปนิก วิศวกร หรือนายช่าง โดยอาศัยประสบการณ์ส่วนบุคคลหรือข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง โดยให้ความสำคัญกับมิติด้านความสวยงาม ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และความนิยมในการใช้งานวัสดุนั้น ๆ ซึ่งแนวทางดังกล่าวอาจละเลยปัจจัยสำคัญในด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ความคงทน หรือการบำรุงรักษาในระยะยาว (ศิริวัฒน์ กมลคุณานนท์, 2555) การคัดเลือกวัสดุก่อสร้างตามแนวทางดั้งเดิมมักคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐาน อาทิ ความเหมาะสมต่อการใช้งาน ต้นทุนการดำเนินการ คุณลักษณะทางสุนทรียภาพ และความพึงพอใจส่วนบุคคลของผู้ออกแบบหรือเจ้าของโครงการ (Tikul, 2014) นอกจากนี้ประเด็นเกี่ยวกับเศษวัสดุที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการก่อสร้าง ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การประมาณการวัสดุ การจัดซื้อจัดจ้าง การขนส่ง การจัดเก็บ ตลอดจนการนำไปใช้งาน ล้วนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ต้นทุนในการก่อสร้างเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (เทพฤทธิ์ มนต์แก้ว และจงรักษ์ ผลประเสริฐ, 2563) การศึกษาของ Abouhelal et al. (2023) ได้ชี้ให้เห็นว่า ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างอาคารยังขาดแคลนวิธีการมาตรฐานที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจในการคัดเลือกวัสดุที่เหมาะสมได้อย่างเป็นระบบ ทั้งที่การคัดเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับโครงการก่อสร้างเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับตัวแปรหลากหลายมิติ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องพัฒนาวิธีการที่เป็นระบบเพื่อกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพและมาตรฐานที่คาดหวังจากวัสดุ (Kokulu & Özgünler, 2022) ปัญหาในการคัดเลือกวัสดุ

และผู้ส่งมอบวัสดุเป็นประเด็นสำคัญที่มีนัยต่อกระบวนการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง โดยส่งผลกระทบต่อองค์การทั้งในมิติทางตรงและทางอ้อม ปัญหาดังกล่าวมักเกิดจากข้อจำกัดในการระบุและประเมินคุณลักษณะของวัสดุและผู้ส่งมอบที่เหมาะสมกับข้อกำหนดของโครงการ การคัดเลือกวัสดุมีความเชื่อมโยงโดยตรงกับการคัดเลือกผู้ส่งมอบ (ผู้ส่งมอบ) ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดหา จัดซื้อ และส่งมอบวัสดุตลอดจนวัตถุดิบที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมก่อสร้าง จากการศึกษาในอดีตได้มีการบูรณาการแนวคิดกระบวนการวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering: VE) ร่วมกับกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อพัฒนารอบการวิเคราะห์เชิงระบบที่ช่วยให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจสามารถคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุที่มีคุณค่าสูงสุดตามเกณฑ์ที่กำหนด (Orabi & Al-Gahtani, 2022) โดยเทคนิค AHP เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลและมีการนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งช่วยในการพิจารณาและจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกด้วยวิธีการเปรียบเทียบรายคู่ (ภัทรพล สุภาคุณ, 2560, น.24) องค์ประกอบสำคัญในงานก่อสร้าง วัสดุตกแต่งพื้นถือเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยมีสัดส่วนของต้นทุนการดำเนินการที่สูงเมื่อเทียบกับงานก่อสร้างส่วนอื่น ๆ (Ramadhan et al., 2022) สำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาล การคัดเลือกวัสดุปูผิวพื้นจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยที่มีความซับซ้อนและเข้มงวดเป็นพิเศษมากกว่าอาคารปกติทั่วไป โดยต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร มาตรฐานความปลอดภัย คุณลักษณะทางสุนทรียภาพ ความทนทานต่อการใช้งาน ประสิทธิภาพในการบำรุงรักษา และความคุ้มค่าต่อการลงทุน (Harris & Fitzgerald, 2015)

โครงการก่อสร้างอาคารของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูง 8 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 20,336 ตารางเมตร มีงบประมาณในการก่อสร้างทั้งสิ้น 455,820,000 บาท อยู่ระหว่างการดำเนินงานในช่วงสำคัญของการจัดหาและติดตั้งวัสดุตกแต่งภายใน การเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุ เช่น ความทนทานต่อแรงกระแทก การกันลื่น ความสามารถในการทำความสะอาด ตลอดจนการสนับสนุนด้านเทคนิคจากผู้ขาย ซึ่งการประเมินด้วยเกณฑ์หลากหลายมิติดังกล่าวจำเป็นต้องใช้วิธีการที่สามารถสะท้อนลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้น ด้วยการใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) เพื่อให้เกิดการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับในระดับสากล โดยมีการพิจารณาจัดลำดับความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือกด้วยวิธีการเปรียบเทียบรายคู่อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับสภาพจริงของโครงการก่อสร้าง ผลลัพธ์จากการวิจัยนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และข้อกำหนดของโครงการ ช่วยลดต้นทุน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการคัดเลือกวัสดุปูผิวพื้นสำหรับสถานพยาบาล ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพโดยรวมของโครงการก่อสร้างอาคารของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ นอกจากนี้กรอบการวิเคราะห์และแนวทางที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างอื่น ๆ ที่มีลักษณะการใช้งานและข้อกำหนดที่คล้ายคลึงกันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุสิ่งปูพื้นกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐแห่งหนึ่ง

2.2 เพื่อหาค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นในงาน กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐแห่งหนึ่ง



3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ด้านเนื้อหา ศึกษาคุณสมบัติวัสดุผิวพื้นที่ใช้ในโครงการอาคารของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ประกอบด้วย กระเบื้องเซรามิก กระเบื้องยาง กระเบื้องแกรนิตโต้ หินขัดสำเร็จรูป และหินขัดกับที่ โดยวิเคราะห์ค่าน้ำหนัก และจัดลำดับความสำคัญของผู้ส่งมอบด้วยเทคนิค AHP

3.2 ด้านกลุ่มเป้าหมายประกอบด้วยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่ ได้แก่ ผู้ออกแบบ วิศวกรผู้ควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่พัสดุ ซึ่งมีประสบการณ์ด้านการบริหารโครงการก่อสร้างไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 3 ราย

3.3 ด้านเวลา ระยะเวลาในการศึกษา คือ เดือนพฤศจิกายน 2566 ถึง เดือนกันยายน 2567

3.4 ด้านพื้นที่ โครงการก่อสร้างอาคารวินิจฉัยและรักษา ณ โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ เลขที่ 38 ถนนเจริญนาถินทร์ ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาและรวบรวมปัจจัยที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่จากการศึกษาทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1

4.2 เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ การศึกษานี้ประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์คัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุ โดยมุ่งระบุเกณฑ์ที่มีนัยสำคัญสูง เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อโครงการ เกณฑ์การคัดเลือกแสดงไว้ในตารางที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

4.2.1 แบบสอบถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้เทคนิค Expert Judgment (Izadikhah, 2012) เพื่อคัดเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมในการคัดเลือกผู้ส่งมอบ โดยกำหนดค่าคะแนน 1-5 ระดับ (Firoz et al., 2018)

4.2.2 แบบสอบถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิค AHP เพื่อหาค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญผู้ส่งมอบ

4.2.3 โปรแกรมทางสถิติ R studio เพื่อใช้คำนวณในการหาคำตอบเทคนิค AHP

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดังนี้

4.3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ สอบถามผู้รับผิดชอบโครงการโดยตรงเพื่อทราบถึงข้อมูลเบื้องต้น เกี่ยวกับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุ และออกแบบสอบถามให้แก่ผู้เชี่ยวชาญผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารงานโครงการก่อสร้างเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี ในการพิจารณาเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่

4.3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสาร รายงาน การวิจัย บทความ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยเทคนิค Expert Judgment และแบบสอบถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยเทคนิค AHP โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ R Studio

4.5 กรอบแนวคิดการวิจัย จากการทบทวนวรรณกรรมและทำการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้อง กรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัยด้วยใช้เทคนิค AHP ในการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐแห่งหนึ่ง กรอบแนวคิดในการวิจัยสามารถแสดงดังภาพที่ 1

5. ผลการวิจัย

การศึกษาเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นที่ กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐแห่งหนึ่ง โดยใช้เทคนิค AHP เพื่อหาค่าน้ำหนักและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ สามารถแสดงผลได้ดังนี้

5.1 โครงสร้างเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์

โครงสร้างเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์พัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (Hou et al., 2022) ได้แก่ ผู้ออกแบบ วิศวกรผู้ควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่พัสดุ เกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบใช้เทคนิค Expert Judgment โดยพิจารณาจากความสำคัญของเกณฑ์ระดับมาก-มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย ≥ 3.50) ดังแสดงในตารางที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงในภาพที่ 1 และโครงสร้างเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุสามารถแสดงในภาพที่ 2

ตารางที่ 1 สังเคราะห์เกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม

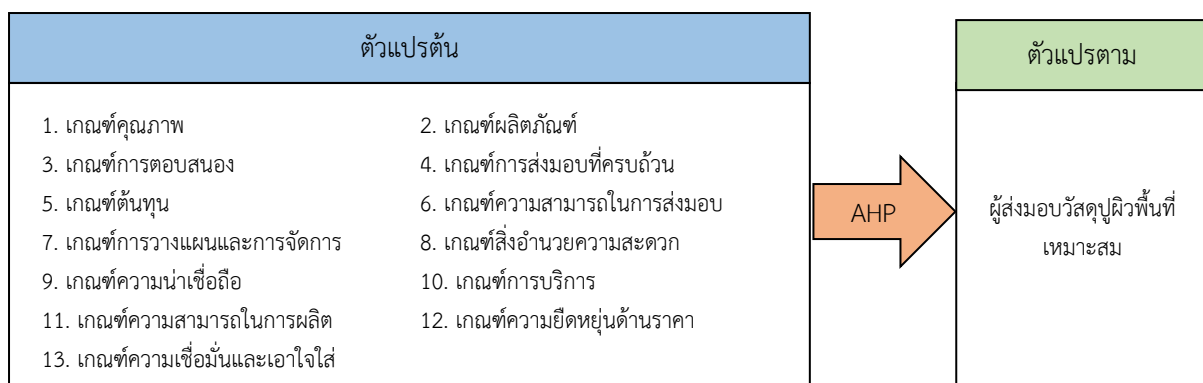
ที่	เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้ศึกษาวิจัย												
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	คุณภาพ	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/
2	ผลิตภัณฑ์		/		/						/	/		
3	การตอบสนอง							/		/	/	/	/	
4	การจัดการสิ่งแวดล้อม	/	/		/		/	/						
5	การส่งมอบที่ครบถ้วน							/	/	/	/	/		
6	ต้นทุน	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
7	ความสามารถในการส่งมอบ		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		/
8	การวางแผนและการจัดการ							/		/		/		
9	ทำเลที่ตั้งและระยะทาง			/				/	/		/	/		
10	ระดับการปล่อยมลพิษทางอากาศ			/										
11	ระดับการจัดการขยะ			/										
12	การออกแบบสีเขียว			/			/							
13	ประสิทธิภาพด้านการเงิน				/	/		/	/		/	/		
14	นวัตกรรมและเทคโนโลยี				/		/				/			
15	การจัดซื้อสีเขียว				/		/							
16	ประสิทธิภาพของประวัติการทำงานที่ผ่านมา					/			/	/	/	/		
17	การควบคุมการปฏิบัติการ												/	
18	สิ่งอำนวยความสะดวก									/		/		
19	ความน่าเชื่อถือ			/				/		/	/	/		
20	การบริการ	/	/	/	/		/					/	/	/
21	ความสามารถในการผลิต		/				/	/	/			/		
22	ความยืดหยุ่นด้านราคา						/			/	/			
23	ความเชื่อมั่นและเอาใจใส่							/		/	/	/		
24	การจัดการด้านบรรจภัณฑ์										/	/		
25	การจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์								/		/	/		

หมายเหตุ: A = Çifçi and Büyüközkan (2011); B = Quan et al. (2018); C = Galankashi et al. (2015); D = HakimiAsl et al. (2016); E = Hamdan and Cheaitou (2015); F = El Bettoui et al. (2022); G = Cengiz et al. (2017); H = Patil and Kumthekar (2016); I = Dewi and Suryani (2019); J = John et al. (2022); K = Nugroho and Iskandar (2020); L = ภัทรพล สุภาคุณ (2560); M = พีรภพ จอมทอง และคณะ. (2564)

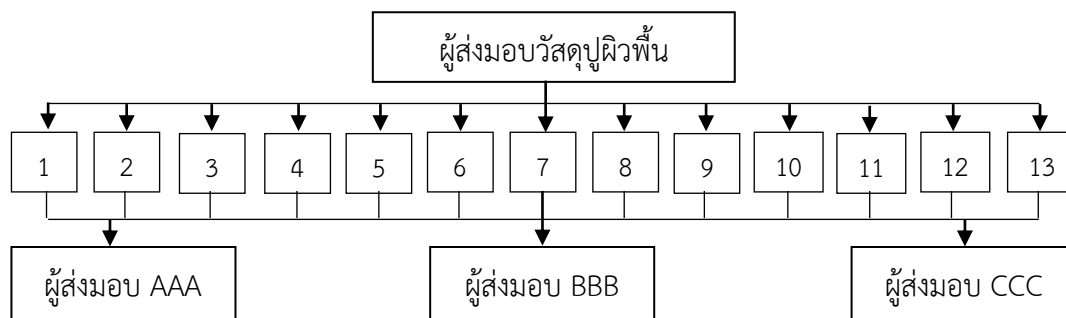


ตารางที่ 2 การให้คะแนนเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบด้วยเทคนิค Expert Judgment

ลำดับ	เกณฑ์การคัดเลือก	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่าเฉลี่ย
1	คุณภาพ - มาตรฐานและคุณสมบัติของวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางเทคนิคและมาตรฐานอุตสาหกรรม	5	4	4	4.33
2	ผลิตภัณฑ์ - ความหลากหลาย ความพร้อมใช้งาน และคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้จัดหาสามารถจัดหาได้	4	3	4	3.67
3	การตอบสนอง - ความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการตอบสนองคำขอ การแก้ไขปัญหา และการติดต่อสื่อสาร	4	5	5	4.67
4	การส่งมอบที่ครบถ้วน - ความสามารถส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนคุณภาพ และข้อกำหนดที่ระบุ	4	4	3	3.67
5	ต้นทุน - ราคาสินค้าและบริการรวมทั้งต้นทุนทั้งหมดตลอดวัฏจักรการจัดซื้อ	5	5	4	4.67
6	ความสามารถในการส่งมอบ - ชีตความสามารถด้านโลจิสติกส์ ระบบการจัดส่ง และการติดตามสินค้า	4	4	4	4.00
7	การวางแผนและการจัดการ - ประสิทธิภาพในการวางแผนโครงการ การจัดการทรัพยากร และการควบคุมคุณภาพ	4	3	4	3.67
8	สิ่งอำนวยความสะดวก - โครงสร้างพื้นฐาน อุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกในการผลิตและบริการ	4	3	4	3.67
9	ความน่าเชื่อถือ - ความไว้วางใจ ความซื่อสัตย์ และความสม่ำเสมอในการปฏิบัติตามข้อตกลง	4	5	5	4.67
10	การบริการ - คุณภาพการบริการลูกค้า การสนับสนุนหลังการขาย และการแก้ไขปัญหา	5	4	4	4.33
11	ความสามารถในการผลิต - กำลังการผลิต ประสิทธิภาพการผลิต และความสามารถรองรับปริมาณงาน	4	4	3	3.67
12	ความยืดหยุ่นด้านราคา - ความสามารถในการเจรจาต่อรองราคา และเงื่อนไขการชำระเงิน	4	5	4	4.33
13	ความเชื่อมั่นและเอาใจใส่ - ทักษะในการให้บริการ ความใส่ใจในรายละเอียด และความมุ่งมั่นต่อความสำเร็จของโครงการ	5	5	3	4.33



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 โครงสร้างเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุ

5.2 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นด้วยเทคนิค AHP

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ อาศัยหลักการ 3 ประการ: (1) การแยกย่อยปัญหาเป็นโครงสร้างลำดับชั้น (2) การเปรียบเทียบเชิงคู่ และ (3) การสังเคราะห์ลำดับความสำคัญ โดยใช้โครงสร้างลำดับชั้นที่ประกอบด้วย เป้าหมาย เกณฑ์ และทางเลือก เพื่อแปลงปัญหาเชิงคุณภาพให้เป็นเชิงปริมาณ ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค AHP สามารถดำเนินการโดยดัดแปลงมาจาก Saaty (1980) และ Heitasari & Adi (2023) ดังนี้

5.2.1 การกำหนดมาตราส่วนการเปรียบเทียบ ใช้แบบสอบถามในการออกแบบกำหนดให้ค่าน้ำหนักประเมิน 9 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 (อิสริยพร หลวงหาญ และคณะ, 2565) ตามมาตราส่วนของ Saaty ที่ใช้หลักการ: $a_{ij} = w_i/w_j$ เมื่อ w_i และ w_j เป็นน้ำหนักของเกณฑ์ i และ j ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าน้ำหนักประเมินในการเปรียบเทียบแบบรายคู่

ระดับค่าน้ำหนักประเมินความสำคัญ	แปลผล
1	สำคัญเท่ากัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด
9	สำคัญกว่าสูงสุด
2, 4, 6, 8	กรณีประนีประนอมเพื่อลดช่องว่าง

5.2.2 การสร้างเมทริกซ์เปรียบเทียบแบบรายคู่และการคำนวณน้ำหนัก การสร้างเมทริกซ์เปรียบเทียบแบบรายคู่ จากแบบสอบถามมีค่าการเปรียบเทียบแบบคู่สำหรับเกณฑ์ เกณฑ์ย่อย และผู้ส่งมอบ ดังนั้นผลการเปรียบเทียบแบบคู่จึงควรคำนวณโดยใช้ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต แสดงดังสมการที่ (1) เมทริกซ์นี้ประกอบด้วย n แถว และ n คอลัมน์ เมื่อ n คือ จำนวนเกณฑ์การคัดเลือก ซึ่งการหาค่าน้ำหนัก โดยใช้เกณฑ์ในตารางที่ 2 เมื่อ a_{ij} คือ ผลการเปรียบเทียบความสำคัญของเกณฑ์การคัดเลือก i และ j เมทริกซ์เปรียบเทียบแบบรายคู่ (A)

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$



5.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของค่าดัชนีความสอดคล้อง สามารถตรวจสอบความถูกต้องของค่าดัชนีความสอดคล้องได้ ดังแสดงในสมการที่ (2) - (3) เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของการตัดสินใจ

$$CI = \frac{\lambda_{\text{marks}} - n}{n-1} \quad (2)$$

กำหนดให้

CI = ดัชนีความสอดคล้อง

λ_{marks} = ค่าสูงสุดของไอเกนแวลู (Eigen Value)

n = จำนวนเกณฑ์การคัดเลือกที่พิจารณา

$$CR = \frac{CI}{RCI} \quad (3)$$

กำหนดให้

CR = อัตราความสอดคล้อง

RCI = ดัชนีความสอดคล้องแบบสุ่ม

สำหรับงานวิจัยนี้มีค่า RCI = 1.56 และกำหนดให้ค่า $CR \leq 0.10$ จึงสามารถยอมรับได้ (Heitasari & Adi, 2023) ตัวอย่างข้อมูลการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้น แสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างข้อมูลการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

เกณฑ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	1	1/3	1	2	1/3	2	9	1/2	1	3	1/2	1/3
2	1	1	2	3	1	2	5	7	2	2	5	3	2
3	3	1/2	1	2	2	3	2	8	1	2	3	2	2
4	1	1/3	1/2	1	1	2	2	6	3	1	2	2	1
5	1/2	1	1/2	1	1	2	4	7	1	1	5	3	2
6	3	1/2	1/3	1/2	1/2	1	3	5	2	1	4	3	2
7	1/2	1/5	1/2	1/2	1/4	1/3	1	6	2	2	3	2	1
8	1/9	1/7	1/8	1/6	1/7	1/5	1/6	1	1/5	1/6	1/3	1/4	1/6
9	2	1/2	1	1/3	1	1/2	1/2	5	1	1	1/2	1/3	1
10	1	1/2	1/2	1	1	1	1/2	6	1	1	5	2	1
11	1/3	1/5	1/3	1/2	1/5	1/4	1/3	3	2	1/5	1	1/3	1/3
12	2	1/3	1/2	1/2	1/3	1/3	1/2	4	3	1/2	3	1	1
13	3	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1	6	1	1	3	1	1

จากตารางที่ 4 พบว่า จากเมทริกซ์เปรียบเทียบแบบคู่ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 ใช้มาตราส่วน Saaty (1–9) และมีความเป็นปฏิภาค ($a_{ij} \approx 1/a_{ji}$) โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ภาพรวมชี้ว่าเกณฑ์ที่เหนือกว่าบ่อยครั้งคือเกณฑ์ที่ 2 และ 3 (มีค่ามากกว่า 1 ต่อหลายเกณฑ์) ขณะที่เกณฑ์ที่ 8 มักด้อยกว่า (มีค่าเศษส่วนขนาดเล็กกับแทบทุกเกณฑ์) คำนวณน้ำหนักของเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้น แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าน้ำหนักของเกณฑ์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์

เกณฑ์การคัดเลือก	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3	ค่าเฉลี่ย	การจัดลำดับ
คุณภาพ	0.0661	0.1320	0.1329	0.1103	1
ผลิตภัณฑ์	0.1520	0.1506	0.1516	0.1514	2
การตอบสนอง	0.1305	0.1092	0.0787	0.1061	3
การส่งมอบที่ครบถ้วน	0.0890	0.0882	0.0888	0.0887	4
ต้นทุน	0.1052	0.1042	0.1153	0.1082	5
ความสามารถในการส่งมอบ	0.0934	0.0782	0.0787	0.0834	6
การวางแผนและการจัดการ	0.0603	0.0597	0.0592	0.0597	7
สิ่งอำนวยความสะดวก	0.0131	0.0131	0.0140	0.0134	8
ความน่าเชื่อถือ	0.0538	0.0492	0.0495	0.0509	9
การบริการ	0.0772	0.0765	0.0883	0.0807	10
ความสามารถในการผลิต	0.0292	0.0301	0.0303	0.0299	11
ความยืดหยุ่นด้านราคา	0.0576	0.0513	0.0516	0.0535	12
ความเชื่อมั่นและเอาใจใส่	0.0726	0.0576	0.0611	0.0638	13

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักแสดงให้เห็นว่า ผลิตภัณฑ์ (0.1514) คุณภาพ (0.1103) ต้นทุน (0.1082) และการตอบสนอง (0.1061) เป็นกลุ่มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมากที่สุด กลุ่มปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ ในลำดับถัดมาได้แก่ ความสามารถในการส่งมอบ (0.0834), การบริการ (0.0807), การวางแผนและการจัดการ (0.0597), ความยืดหยุ่นด้านราคา (0.0535) และความน่าเชื่อถือ (0.0509) ส่วนปัจจัยที่ส่งผลน้อยคือ ความสามารถในการผลิต (0.0299) และต่ำสุด สิ่งอำนวยความสะดวก (0.0134) อัตราความสอดคล้องของดัชนีในแต่ละเกณฑ์ สามารถแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 อัตราความสอดคล้องของดัชนีในแต่ละเกณฑ์

ค่าความสอดคล้องของดัชนี	ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3
CR.	0.0903	0.0749	0.0794

จากตารางที่ 6 เป็นการแสดงผลอัตราความสอดคล้องของดัชนีในแต่ละเกณฑ์ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน จำนวน 3 ท่านพบว่า ค่าความสอดคล้องดังกล่าวอยู่ระหว่าง 0.070-0.090 ซึ่งน้อยกว่า 0.10 จึงถือได้ว่า ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน เป็นข้อมูลที่ยอมรับได้

5.3 การวิเคราะห์การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุอุปกรณ์

เมื่อได้ค่าน้ำหนักของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ออกมาแล้ว จึงทำการส่งแบบสอบถามให้แก่ผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งแล้วจึงนำมาวิเคราะห์ในแต่ละทางเลือกโดยผลที่ได้จะยกตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 และค่าน้ำหนักของแต่ละทางเลือกของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ปรากฏดังตารางที่ 7 ค่าน้ำหนักของทางเลือกจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน สามารถแสดงดังตารางที่ 8



ตารางที่ 7 ตัวอย่างการให้ค่าน้ำหนักของทางเลือกจากผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

เกณฑ์	1	2	3
1	1	5	5
2	1/5	1	2
3	1/5	1/2	2

ตารางที่ 8 ค่าน้ำหนักของทางเลือกจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน

ผู้ส่งมอบ	ผู้ส่งมอบ AAA	ผู้ส่งมอบ BBB	ผู้ส่งมอบ CCC	CR.
ผู้ส่งมอบ AAA	0.1088	0.1786	0.1125	0.0515
ผู้ส่งมอบ BBB	0.1738	0.1006	0.2255	0.0824
ผู้ส่งมอบ CCC	0.2306	0.1883	0.0809	0.0623
ค่าเฉลี่ย	0.1710	0.1558	0.1396	
ผลการจัดลำดับ	1	2	3	

จากตารางที่ 7 ซึ่งเป็นเมทริกซ์เปรียบเทียบแบบคู่ของผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1 พบว่าทางเลือก 1 เหนือกว่าทางเลือก 2 และทางเลือก 3 อย่างชัดเจน (ค่า 5 และ 5) ขณะที่ทางเลือก 2 เหนือกว่าทางเลือก 3 ในระดับปานกลาง (ค่า 2) ทำให้ค่าความน่าจะเป็นคือ ทางเลือก 1 > ทางเลือก 2 > ทางเลือก 3 จากตารางที่ 8 สามารถอธิบายได้ว่า ผู้ส่งมอบวัสดุ AAA มีค่าน้ำหนักสูงสุด เท่ากับ 0.1710 รองลงมาผู้ส่งมอบวัสดุ BBB และผู้ส่งมอบวัสดุ CCC มีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 0.1558 และ 0.1396 ตามลำดับ ทั้งนี้ ข้อมูลการประเมินค่าน้ำหนักจากค่าความสอดคล้องของดัชนี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ให้ค่าประเมินน้ำหนักต่ำกว่า 0.10 แสดงได้ว่าข้อมูลชุดนี้เชื่อถือได้

6. บทสรุป

การศึกษานี้มุ่งเน้นการพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process: AHP) เพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุผิวพื้นสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐ โดยใช้กรณีศึกษาอาคารวินิจัย โรงพยาบาลอุดรดิตถ์ เป็นพื้นที่วิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 13 เกณฑ์ ผ่านการทบทวนวรรณกรรมและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ออกแบบวิศวกรควบคุมงาน และเจ้าหน้าที่พัสดุ จากนั้นได้จัดทำแบบสอบถามเปรียบเทียบแบบคู่เพื่อประเมินความสำคัญของเกณฑ์ต่าง ๆ และวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ ผลการวิเคราะห์พบว่า เกณฑ์ที่มีความสำคัญสูงสุดคือ คุณภาพ (0.1103) รองลงมาคือ ผลิตรภัณฑ์ (0.1514), การตอบสนอง (0.1061), และการส่งมอบที่ครบถ้วน (0.0887) ส่วนเกณฑ์ที่มีความสำคัญน้อยที่สุด ได้แก่ สิ่งอำนวยความสะดวก (0.0134) และความน่าเชื่อถือ (0.0509) ค่าดัชนีความสอดคล้อง (CR) อยู่ระหว่าง 0.070–0.090 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 0.10 แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องและน่าเชื่อถือของข้อมูล การประเมินผู้ส่งมอบพบว่า ผู้ส่งมอบวัสดุ AAA ได้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดที่ 0.1710 แสดงถึงความเหมาะสมมากที่สุด รองลงมาคือ ผู้ส่งมอบวัสดุ BBB (0.1558) และ CCC (0.1396) ซึ่งสะท้อนความโดดเด่นของผู้ส่งมอบ AAA ด้านคุณภาพ การตอบสนอง และการส่งมอบที่ครบถ้วน ผลการศึกษาสามารถขยายการประยุกต์ใช้สู่การจัดซื้อจัดจ้างเชิงกลยุทธ์สำหรับงานระบบผิวพื้น ซึ่งมีสัดส่วนงบประมาณสูงและส่งผลกระทบต่อสมรรถนะการใช้งานระยะยาวของโครงการ ทั้งด้านความทนทาน การบำรุงรักษา ความปลอดภัยและสุขอนามัย รวมถึงภาพลักษณ์ของพื้นที่สาธารณะ กรอบการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นยังสามารถประยุกต์ใช้กับการคัดเลือกผู้จัดหาวัสดุก่อสร้างประเภทอื่น เช่น วัสดุผนัง ฝ้า

เพดาน สี และตกแต่ง สำหรับโครงการก่อสร้างอาคารมูลค่าสูง อาคารสาธารณะ และอาคารโรงพยาบาลได้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะกรณีที่คุณภาพและความน่าเชื่อถือของวัสดุมีผลกระทบต่อค่าบริการสาธารณะและความยั่งยืนของโครงการในระยะยาว

7. อภิปรายผล

จากผลการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐแห่งหนึ่ง โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการเชิงลำดับชั้น (AHP) สามารถแสดงถึงเกณฑ์การคัดเลือกที่สำคัญดังนี้คือ คุณภาพของวัสดุมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1103 ผลิตรถยนต์มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1514 การตอบสนองมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1061 ต้นทุนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.1082 และการส่งมอบที่ครบถ้วนมีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0.0887 สอดคล้องกับงานวิจัยของจุฬาลักษณ์ กองเพชร (2559) ซึ่งศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในกระบวนการคัดเลือกบรรจภัณฑ์ของบริษัทผลิตเลนส์และกล้องถ่ายรูป พบว่าเกณฑ์คุณภาพและประสิทธิภาพของบรรจภัณฑ์มีความสำคัญในการตัดสินใจมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรพล สุภาคุณ (2560) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำห้ห้ส่วนวิทยาพาณิชย์ จำกัด ที่พบว่าเกณฑ์ต้นทุน มีความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ เกณฑ์การตอบสนองและการบริการ

8. ข้อเสนอแนะ

การนำผลการวิจัยไปใช้ในโครงการอื่น ควรใช้ผลการวิจัยจากงานนี้ในการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุในโครงการก่อสร้างอื่น ๆ ที่มีลักษณะหรือคุณสมบัติใกล้เคียงกัน เช่น เป็นอาคารสถานพยาบาล เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ เป็นอาคารที่มีขนาดพื้นที่ใช้สอยใกล้เคียงกัน เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน การประยุกต์ใช้เทคนิคอื่น ๆ ควรพิจารณาใช้เทคนิคเพิ่มเติม เช่น Fuzzy-AHP (Su, 2020), SAW, AHP-SAW (อิสริยพร หลวงหาญ และคณะ, 2565) เพื่อเพิ่มความละเอียดในการตัดสินใจ

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลอุดรดิตถ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการคัดเลือกผู้ส่งมอบวัสดุปูผิวพื้นในโครงการก่อสร้างภาครัฐ และคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และห้องปฏิบัติการในการดำเนินงานวิจัย

10. เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลักษณ์ กองเพชร. (2559). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการคัดเลือกบรรจภัณฑ์ของบริษัทผลิตเลนส์และกล้องถ่ายรูป. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. https://digital.library.tu.ac.th/tu_dc/frontend/Info/item/dc:90126
- เทพฤทธิ์ มนต์แก้ว และจรงค์ ผลิตประเสริฐ. (2563). การจัดการเศษวัสดุในโครงการก่อสร้างอาคารสูง: กรณีศึกษาโครงการแอสคอตแอมบัสซีสถาน: กรณีศึกษาโครงการแอสคอตแอมบัสซีสถาน. ใน การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25 (CEM39 1-9). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิรภาพ จอมทอง, นพคุณ แสงเขียว, วรรณกร รอดศรีสมุทร, และชุตติ์ พรสิงห์. (2564). การคัดเลือกผู้ส่งมอบผลิตภัณฑ์เหล็กโดยใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษาบริษัทจำหน่ายเหล็ก. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 31(3). 384-394. <https://doi.org/10.14416/j.kmutnb.2021.05.003>



- ภัทรพล สุภาคุณ. (2560). การคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบสำหรับวัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยห้างหุ้นส่วนวิสาหกิจ จำกัด. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2560/inma10660psup_full.pdf
- ศิริวัฒน์ กมลคุณานนท์. (2555). แผนภาพใยแมงมุมแสดงคุณสมบัติของวัสดุพื้นในงานอาคาร. *วารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 4(2), 48-64. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/Itech/article/view/29514>
- อิสริยาพร หลวงหาญ, ภาณุ บุรณจารุกร, และกมล วัฒนา. (2565). การประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นร่วมกับวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักเพื่อคัดเลือกผู้ส่งมอบวัตถุดิบที่เหมาะสมของโรงงานผลิตหมูเส้นกรอบ. *วิศวกรรมลาดกระบัง*, 39(3), 83-98.
- Abouhelal, D., Kamel, W., & Bassioni, H. (2023). Informatic Analysis and Review of Literature on the Optimum Selection of Sustainable Materials Used in Construction Projects: Critical review. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 14(1), 97-109. <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/IJSCET/article/view/12243>
- Cengiz, A. E., Aytekin, O., Ozdemir, I., Kusan, H., & Cabuk, A. (2017). A multi-criteria decision model for construction material supplier selection. *Procedia engineering*, 196, 294-301.
- Çifçi, G., & Büyüközkan, G. (2011). A fuzzy MCDM approach to evaluate green suppliers. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 4(5), 894-909.
- Dewi, O., & Suryani, E. (2019). Analysis suppliers Selection of the Construction Raw Material in PT. Y Using VIKOR Method. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 2019(5), 256-263. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i5.6334>
- El Bettoui, W., Zaim, M., & Sbihi, M. (2022). Criteria Definition in Green Supplier Selection for Moroccan building material industry. *ITM Web of Conferences*, 46, 03003. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20224603003>
- Firoz, F., Biswal, J., & Satapathy, S. (2018). Supplier selection criteria for sustainable supply chain management in thermal power plant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 310, 1-13. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/310/1/012016>
- Galankashi, M. R., Chegeni, A., Soleimanyanadegany, A., Memari, A., Anjomshoe, A., Helmi, S. A., & Dargi, A. (2015). Prioritizing green supplier selection criteria using fuzzy analytical network process. *Procedia Cirp*, 26, 689-694.
- HakimiAsl, M., Amalnick, M. S., Zorriassatine, F., & HakimiAsl, A. (2016). Green supplier evaluation by using an integrated fuzzy AHP-VIKOR approach. *International Journal of Supply and Operations Management*, 3(2), 1284.
- Hamdan, S., & Cheaitou, A. (2015). Green supplier selection and order allocation using an integrated fuzzy TOPSIS, AHP and IP approach. In *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM)* (pp.1390-1399). Dubai, United Arab Emirates.

- Harris, D., & Fitzgerald, L. (2015). A life-cycle cost analysis for flooring materials for healthcare facilities. *Journal of Hospital Administration*, 4(4), 92-100. <https://doi.org/10.5430/jha.v4n4p92>
- Heitasari, D. N., & Adi, T. W., (2023). Selecting supplier with Analytical Hierarchy Process (AHP) and Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS): A Case Study at PT. Perta Daya Gas Semarang. *The Eastasouth Management and Business*, 1(2), 63-71. <https://doi.org/10.58812/esmb.v1i02.44>
- Hou, Y., Khokhar, M., Zia, S., & Sharma, A. (2022). Assessing the Best Supplier Selection Criteria in Supply Chain Management During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.804954>
- Izadikhah, M. (2012). Group Decision Making Process for Supplier Selection with TOPSIS Method under Interval-Valued Intuitionistic Fuzzy Numbers. *Advances in Fuzzy Systems*, 2012, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2012/407942>
- John, N., Nwaguru, E., & Williams, P. (2022). Assessing Materials Vendor Selection in Construction Project Supply Chain: The Relative Importance Index Approach. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 12(2), 32-46. <https://doi.org/10.14424/ijcscm120222->
- Kokulu, N., & Özgünler, S. (2022). Investigation of Methods and Studies for Determining the Material Selection Criteria with Low Environmental Impact in Hotel Buildings. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi (MBUD)*, 2020, 25-37. <https://doi.org/10.30785/mbud.1185227>
- Nugroho, R., & Iskandar, M. (2020). Application of AHP for Supplier Selection in Construction Companies. *Saudi Journal of Engineering and Technology*, 5(4), 179-186. <https://doi.org/10.36348/sjet.2020.v05i04.008>
- Orabi, M., & Al-Gahtani, K. (2022). A Framework of Selecting Building Flooring Finishing Materials by Using Building Information Modeling (BIM). *Hindawi Advances in Civil Engineering*, 2022. doi:10.1155/2022/8556714
- Patil, A. A., & Kumthekar, M. B. (2016). Supplier Evaluation and selection methods in construction industry. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 3(6), 515-521.
- Quan, J., Zeng, B., & Liu, D. (2018). Green Supplier selection for process industries using weighted grey incidence decision model. *Complexity*, 2018, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2018/4631670>
- Ramadhan, M., Wijatmiko, I., & Devia, Y. (2022). Selection of Floor Covering Materials Using Life Cycle Cost Analysis on The Apartment Development Project South Tangerang. *Rekayasa Sipil*, 16(3), 216-221. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2022.016.03.9>
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*. McGraw-Hill.



- Shukla, S. (2024). *Different Building Materials For Construction Every Builder Should Know*. Retrieved January 15, 2025, from <https://www.getpowerplay.in/resources/blogs/construction-materials-list/>
- Su, Y. (2020). Selection and Application of Building Material Suppliers Based on Intuitionistic Fuzzy Analytic Hierarchy Process (IFAHP) Model. *IEEE Access*, 2020, 1-12. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3011946>
- Tikul, N. (2014). Environmental and Economic of Flooring Building Materials. *Applied Environmental Research*, 36(2), 47-59. <https://doi.org/10.35762/AER.2014.36.2.5>