



การสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมินราคาเครื่องจักรแบบวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด

ESTABLISHING CRITERIA FOR MACHINERY APPRAISAL USING MARKET APPROACH

จิตรา รุกิจการพานิช^{1*} และนัจนันท์ เลียงทรชน^{2*}

¹รองศาสตราจารย์, ²นิสิตปริญญาโท

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Corresponding author, E-mail: jittra.R@chula.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์สำหรับการประเมินราคาเครื่องจักรแบบวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด การดำเนินงานวิจัยได้เริ่มจากการสอบถามเชิงลึกถึงเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องจากนักประเมินอาชีพ ขั้นตอนต่อมาใช้ AHP เพื่อสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นสำหรับการหาเกณฑ์ในการประเมินราคา ซึ่งเกณฑ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยเกณฑ์หลัก 6 เกณฑ์ เกณฑ์รอง 15 เกณฑ์ จากนั้นหาความสำคัญของเกณฑ์กับการประเมินราคาเครื่องกัดแนวตั้งหนึ่งเครื่อง พบว่าเกณฑ์หลักที่มีความสำคัญสามอันดับแรกได้แก่ สภาพเครื่องจักร ประสิทธิภาพเครื่องจักร และการบำรุงรักษา โดยมีน้ำหนักความสำคัญ 32.03% 31.42% และ 13.88% ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์รองที่มีความสำคัญสามอันดับแรก ได้แก่ สภาพความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร และความเที่ยงตรง/ความแม่นยำของเครื่องจักร โดยมีน้ำหนักความสำคัญ 18.28% 14.44% และ 14.31% ตามลำดับ หลังจากนั้นใช้เทคนิคเดลฟายในการหาระดับของแต่ละเกณฑ์ เมื่อทำการประเมินมูลค่าของเครื่องกัดแนวตั้งเครื่องนั้นได้พบว่าสามารถลดความแตกต่างของมูลค่าเครื่องกัดแนวตั้งของนักประเมินแต่ละคนได้ถึง 83%

คำสำคัญ: การประเมินราคาเครื่องจักร; กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น; เทคนิคเดลฟาย; วิธีเปรียบเทียบราคาตลาด

ABSTRACT

This research aimed to create criteria for machine price evaluation using the market approach. The research started with an in-depth review of relevant criteria from professionals. The next stage, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was to create an analytical hierarchical diagram for prioritizing criteria, consisting of 6 main and 15 sub-criteria. A vertical milling machine was selected as a case. It was found that the top three important criteria were machine condition, machine efficiency, and maintenance with weights of 32.03%, 31.42%, and 13.38, respectively, the top three important sub-criteria were availability, machine integrity, and accuracy/precision, with weights of 18.28%, 14.44%, and 14.31%, respectively. After that, the Delphi technique was used to determine the rating level for each criterion. Consequently, when evaluating the value of a vertical milling machine, it was found that the difference in the value of the vertical milling machine of each appraiser could be reduced by 83%.

KEYWORDS: Machinery appraisal; Analytical Hierarchy Process; Delphi technique; Market approach

Jittra Rukijkanpanich^{1*} and Nadjanun Liangtolachon²

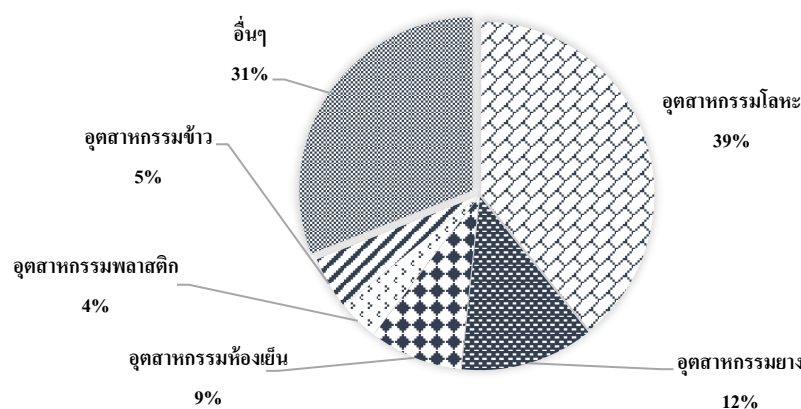
¹ Associate Professor, ² Master Student

^{1,2} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Thailand.

1. บทนำ

การประเมินราคาเครื่องจักรเป็นการประมาณมูลค่าเครื่องจักร เพื่อให้ได้มาซึ่งมูลค่าที่สมเหตุสมผล มีการพิจารณาเกณฑ์และวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องจักรด้านต่างๆ ที่จำเป็น เพื่อนำมาคำนวณมูลค่าเครื่องจักร ให้เครื่องจักรสามารถใช้เป็นหลักทรัพย์ค้ำประกัน หลักทรัพย์ในการประกันตัวบุคคล เป็นหลักทรัพย์ในการยืมทรัพย์จากกรมบังคับคดี รวมทั้งเป็นหลักฐานประกอบการพิจารณาซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนเครื่องจักร ซึ่งจากฐานข้อมูลการประเมินราคาเครื่องจักรของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี 2566 ในรูปที่ 1 พบว่า อุตสาหกรรมโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่มารับบริการการประเมินราคามากที่สุด ตามด้วยอุตสาหกรรมยาง อุตสาหกรรมห้องเย็น อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมข้าว และอื่นๆ ตามลำดับ

วิธีการเปรียบเทียบราคาตลาด เป็นหนึ่งในวิธีการประเมินราคาเครื่องจักรตามหลักสากลที่ยอมรับทั่วไปโดยวิชาชีพ [1] มีการพิจารณาเกณฑ์ต่างๆ เช่น ประสิทธิภาพ คุณภาพชิ้นงาน การบำรุงรักษา และอื่นๆ ราคาประเมินเครื่องจักรที่ได้มักมีความแตกต่างกันเพราะขึ้นอยู่กับดุลพินิจของนักประเมินแต่ละคนและเกิดความอคติ (Bias) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการสร้างเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินราคาเครื่องจักรด้วยวิธีการเปรียบเทียบราคาตลาด โดยนำเทคนิคการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process, AHP) มาใช้และต้องการทราบค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ และใช้เทคนิคเดลฟายในการกำหนดแบ่ระดับของแต่ละเกณฑ์ เพื่อให้ให้นักประเมินใช้เป็นแนวทางในการประเมินราคาเครื่องจักรให้มีรูปแบบเดียวกัน ลดความอคติและถูกต้องตามหลักการประเมินราคาเครื่องจักรตามมาตรฐานสากล



รูปที่ 1 สัดส่วนของอุตสาหกรรมที่ใช้บริการการประเมินราคาเครื่องจักรของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ปี 2566

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประเมินราคาวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด (Market Approach)

การประเมินราคาวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด เป็นการประเมินโดยยึดกลไกราคาตลาดในการประเมิน ไม่มีสมการและกฎเกณฑ์ในการประเมินราคาที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจของผู้ซื้อ-ผู้ขาย ราคาประเมินของเครื่องจักรจะขึ้นลงตามราคาตลาด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี ศิริวิทย์ ปุสวิโร [1] ได้ศึกษาการประเมินราคาเครื่องจักรตามแนวทางราคาตลาด โดยใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ ตารางตัดสินใจ และค่าคาดการณ์ทางการเงิน ส่วนสิทธานนท์ อมตเวทย์ [4] ได้ศึกษาแนวทางการประเมินมูลค่าทรัพย์สินทางปัญญาในมหาวิทยาลัย กรณีศึกษาสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร อุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยอาศัยราคาตลาดของทรัพย์สิน

ทางปัญญา หรือเทคโนโลยีที่ใกล้เคียงกับทรัพย์สินทางปัญญาที่ต้องการประเมิน เพื่อเปรียบเทียบและใช้เป็นเกณฑ์กำหนดมูลค่าของทรัพย์สินทางปัญญา

2.2 เทคนิคลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP)

กระบวนการการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น เป็นการนำเอาความคิด ความรู้สึกที่เป็นนามธรรมนำมาให้ค่าน้ำหนัก โดยใช้ตัวเลขแทนค่าเพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรม โดยแบ่งองค์ประกอบย่อยในรูปแบบแผนภูมิตามลำดับชั้น หลักเกณฑ์ในการแบ่งองค์ประกอบชั้นแรกคือการกำหนดเป้าหมาย (goal) ตามด้วยการกำหนดเกณฑ์ (criteria) เกณฑ์ย่อย (sub-criteria) และทางเลือก (alternatives) ตามลำดับ เพื่อนำไปสู่ค่าลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดมีค่าคะแนนสูงสุด โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Trade off) เกณฑ์ทีละคู่ (Pair wise) เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจ [2]

2.3 เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique)

เทคนิคเดลฟาย เป็นวิธีการคาดการณ์ผลลัพธ์โดยวิธีการออกความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีขั้นตอนและระเบียบแบบแผนที่ชัดเจน โดยผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามจำนวนสองรอบหรือมากกว่านั้น โดยในแต่ละรอบผู้จัดทำจะสรุปคำตอบของรอบนั้นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับตอบคำถามในรอบถัดไป ซึ่งสุดท้ายการสอบถามจะหยุดลงเมื่อได้ข้อสรุปที่มั่นคง และคะแนนค่าเฉลี่ย หรือค่ามัธยฐานจะเป็นตัวกำหนดคำตอบ [3]

มีงานวิจัยที่นำเทคนิคเดลฟายมาใช้ร่วมกับ AHP อย่างแพร่หลาย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรวบรวมผลมากขึ้น เช่น Jeongheum Kim et al. [5] ได้ศึกษาแบบจำลองการประเมินความเสี่ยงการพังทลายของอุโมงค์เพื่อระบุปริมาณปัจจัยที่มีอิทธิพลและระบบการให้เกรดสำหรับการประเมินความเสี่ยงของการพังทลายของอุโมงค์ ส่วน Shiyu Liu et al. [6] ได้นำวิธี Delphi-AHP มาประเมินเรื่องมหาสมุทรและการกำหนดนโยบายทางทะเลให้สอดคล้องกัน และ Pingping Zhao et al. [7] ได้ศึกษาการพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับการฟื้นฟูเมืองอย่างยั่งยืนในพื้นที่เมืองประวัติศาสตร์ ด้วยวิธี Delphi-AHP ซึ่งประกอบด้วยตัวชี้วัดสี่มิติ ได้แก่ สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และธรรมาภิบาล และหาน้ำหนักสัมพัทธ์ของตัวบ่งชี้เหล่านั้น งานวิจัยนี้จึงนำเทคนิค Delphi-AHP มาใช้ในการสร้างเกณฑ์ น้ำหนักของเกณฑ์และระดับการแบ่งเกณฑ์แต่ละเกณฑ์สำหรับการประเมินราคาเครื่องจักรด้วยวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด

3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังรูปที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การสอบถามเชิงลึกถึงเกณฑ์ที่มีผลต่อการประเมินราคาเครื่องจักรและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินราคาเครื่องจักรจากนักประเมินอาชีพ จำนวน 12 คน

3.2 การสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของเกณฑ์การประเมินราคาเครื่องจักร

ผลจากการสอบถามเชิงลึกถึงเกณฑ์ที่มีผลต่อการประเมินราคาเครื่องจักรในตารางที่ 1 ได้นำมาสร้างผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นของเกณฑ์การประเมินราคาเครื่องจักรดังรูปที่ 3 ซึ่งแบ่งประเภทเป็นเกณฑ์หลักจำนวน 6 เกณฑ์ และเกณฑ์รองจำนวน 15 เกณฑ์

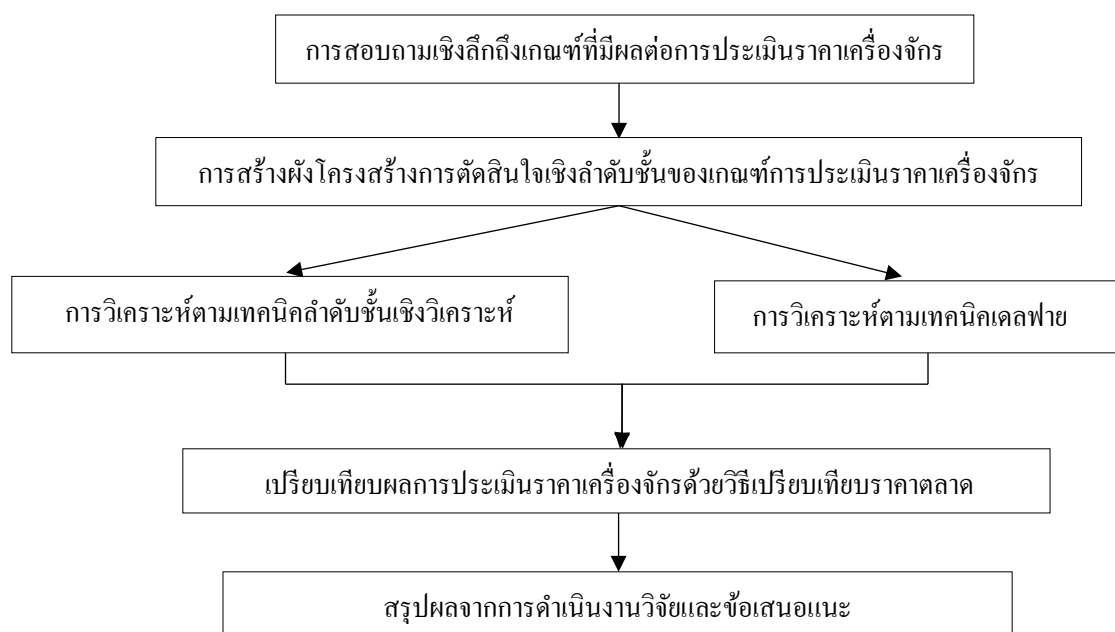
3.3 กระบวนการวิเคราะห์เกณฑ์และน้ำหนัก ประกอบด้วย

3.3.1 การสร้างแบบสอบถามตามเทคนิคลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์และการให้น้ำหนักความสำคัญ จากผังโครงสร้างการตัดสินใจดังรูปที่ 3 ทำการสร้างแบบสอบถาม ทั้งนี้ตารางที่ 2 ได้แสดงตัวอย่างคำถามและข้อมูลประกอบการตอบคำถาม เช่น ถามว่าระหว่างสภาพเครื่องจักรกับประสิทธิภาพของเครื่องจักรนั้น ท่านคิดว่าเกณฑ์หลักใดมีผลต่อการประเมินราคาเครื่องจักรมากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร หากคะแนนระดับความสำคัญเท่ากับ 1 แสดงว่านักประเมินราคาให้ความสำคัญต่อเกณฑ์สภาพเครื่องจักรเท่ากับกับประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยในงานวิจัยนี้ได้ทดลองใช้กับตัวอย่างเครื่องกัดแนวตั้งในอุตสาหกรรมโลหะ

3.3.2 การวิเคราะห์ผลการให้น้ำหนักความสำคัญ ผลที่ได้จากการสอบถามนักประเมินนั้นต้องผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio, CR) หากค่า CR น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ [8]

3.3.3 การสร้างแบบสอบถามเทคนิคเดลฟายและการแบ่งระดับคุณสมบัติของแต่ละเกณฑ์

เป็นการรวบรวมความคิดเห็นของนักประเมินราคาเพื่อนำไปสร้างหลักเกณฑ์การแบ่งระดับคุณสมบัติของเกณฑ์ในการประเมินราคาเครื่องจักร โดยการนำเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองและข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเชิงลึกมาสร้างแบบสอบถามตามตารางที่ 3 ได้แสดงตัวอย่างคำถามและข้อมูลประกอบการตอบคำถาม เช่น ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า เกณฑ์การให้คะแนน “สมรรถนะเครื่องจักร” ในการประเมินราคาเครื่องจักร 5 คะแนน หมายถึง เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตเป็นไปตามคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะประมาณ 95%-100% หากนักประเมินราคาตอบ 5 จะหมายถึงเห็นด้วยกับข้อความนั้นมีแนวโน้มที่เป็นไปได้มากที่สุด โดยในแต่ละรอบจะนำคำตอบที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและสรุปคำตอบของรอบนั้นเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับตอบคำถามในรอบถัดไป จนกว่าจะนักประเมินจะยืนยันคำตอบเดิมและผลการคำนวณทางสถิติเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด



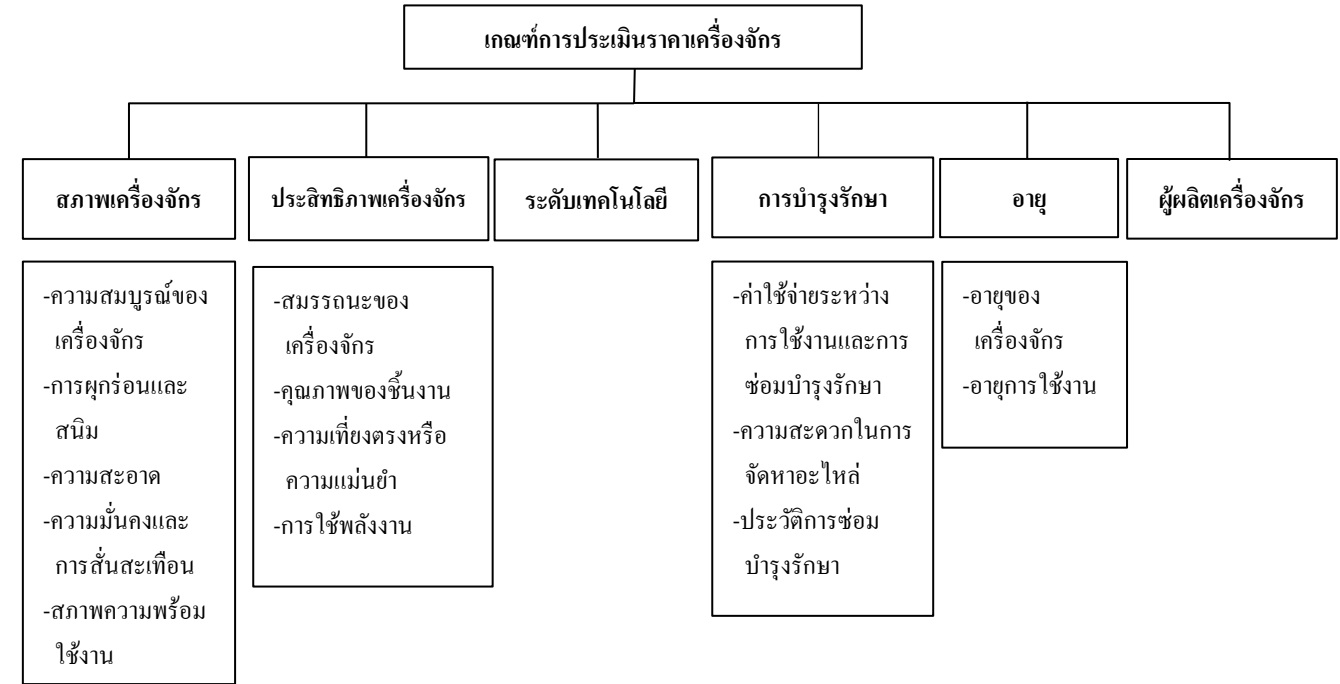
รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1 คำอธิบายเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการประเมินราคาเครื่องจักร

ชื่อเกณฑ์	ประเภทของเกณฑ์	คำอธิบาย	อ้างอิง
สภาพเครื่องจักร	หลัก	สภาพภายนอกที่ปรากฏ สามารถดูด้วยตาเปล่า (Visual Inspection)	[1],[7]
ประสิทธิภาพเครื่องจักร	หลัก	ความสามารถในการทำงานทั้งหมดของเครื่องจักรที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน	[1],[7]
ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร	รอง	สภาพเครื่องจักรมีชิ้นส่วนครบถ้วน มีความความแข็งแรง	[7]
การสึกกร่อนและสนิม	รอง	ลักษณะทางกายภาพที่มีความไม่สมบูรณ์บนพื้นผิวโลหะหรือเนื้อโลหะ อันเกิดจากการทำปฏิกิริยากับความชื้นและออกซิเจนในอากาศ ทำให้โลหะในบริเวณนั้นมีลักษณะ หรือคุณสมบัติเปลี่ยนไป	[7]
ความสะอาด	รอง	สภาพโดยรวมรอบเครื่องจักร คราบน้ำมันการรั่วไหลของน้ำมัน น้ำ ไขมัน	[7]
สีลอก/คราบและรอยบุบ	รอง	รูปลักษณะภายนอกของเครื่องจักร เช่น สีเดิมของเครื่องจักรหลุดออกจากพื้นผิวเครื่องจักร, มีรอยเปื้อนบนเครื่องจักร และพื้นผิวเครื่องจักรไม่เรียบอันเกิดจากแรงทางกล เป็นต้น	[7]
ความมั่นคงและการสั่นสะเทือน	รอง	การจับยึดฐานเครื่องจักรที่แข็งแรงไว้กับ โครงสร้างหลัก ทำให้เครื่องจักรไม่เคลื่อนที่ตามแรงเชิงกล	[7]
สภาพความพร้อมใช้งาน	รอง	เครื่องจักรพร้อมที่จะใช้ผลิตทันที โดยไม่มีเหตุขัดข้อง	[1]
สมรรถนะของเครื่องจักร	รอง	ขีดความสามารถของเครื่องจักรตามที่ผู้ออกแบบ หรือผู้สร้างได้กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกใช้ตามต้องการ	[1]
คุณภาพชิ้นงาน	รอง	ผลผลิตที่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด	[7]
ความเที่ยงตรงและความแม่นยำ	รอง	การผลิตที่มีการเข้าได้โดยผลลัพธ์ของผลิตภัณฑ์มีความผันผวนน้อยอยู่ในค่าที่ยอมรับได้	[12]
การใช้พลังงาน	รอง	ผลิตภัณฑ์ที่ได้หรืองานที่ทำได้หารด้วยปริมาณการใช้เชื้อเพลิง	[1],[11]
ระดับเทคโนโลยี	หลัก	ความทันสมัยของเครื่องจักร	[1]
การบำรุงรักษาเครื่องจักร	หลัก	การซ่อมบำรุงเครื่องจักรสม่ำเสมออย่างต่อเนื่องตามแผนการซ่อมบำรุง ตามคู่มือการบำรุงรักษาของผู้ผลิต	[8]
ความสะดวกในการจัดหาอะไหล่	รอง	ความสามารถในการจัดหาอะไหล่ได้ โดยง่าย ราคาไม่แพง และระยะเวลาในการจัดหาอะไหล่ไม่นาน	[13]
ค่าใช้จ่ายการใช้งานและการบำรุงรักษา	รอง	ค่าใช้จ่ายของการใช้งานเครื่องจักรที่เกิดขึ้นระหว่างใช้งาน และ ค่าซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรเสีย รวมถึงค่าบำรุงรักษาเชิงป้องกันระหว่างการใช้งาน	[1],[11]
ประวัติการบำรุงรักษา	รอง	การจดบันทึกการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรตาม คู่มือการบำรุงรักษา	[8]

ตารางที่ 1 คำอธิบายเกณฑ์หลักและเกณฑ์รองของการประเมินราคาเครื่องจักร (ต่อ)

ชื่อเกณฑ์	ประเภทของเกณฑ์	คำอธิบาย	อ้างอิง
อายุ	หลัก	อายุงานของเครื่องจักรและอายุการใช้งาน	[7],[8]
อายุงานของเครื่องจักร	รอง	จำนวนปีของเครื่องจักรหลังถูกนำมาใช้งานมาแล้ว จนถึงวันที่ประเมินมูลค่า	[8],[9],[10]
อายุการใช้งาน	รอง	จำนวนปีที่เครื่องจักรใหม่สามารถใช้งานได้จนหมดอายุการใช้งาน	[7],[8]
ผู้ผลิตเครื่องจักร	หลัก	ผู้ที่ดำเนินการสร้างเครื่องจักร	[7]



รูปที่ 3 โครงสร้างลำดับชั้นของเกณฑ์การประเมินราคาเครื่องจักร

ตารางที่ 2 ตัวอย่างคำถามในกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น

คำถาม : ท่านคิดว่าระหว่างเกณฑ์สภาพเครื่องจักรกับเกณฑ์ประสิทธิภาพเครื่องจักร ใดมีผลต่อการการประเมินราคาเครื่องจักรมากกว่ากันและมากกว่ากันเท่าไร

เกณฑ์	ระดับความสำคัญ															เกณฑ์		
	เกณฑ์ทางซ้าย มีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ทางขวา								เท่ากัน	เกณฑ์ทางขวา มีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ทางซ้าย								
	มากที่สุด		มาก		ค่อนข้างมาก		ปานกลาง			ปานกลาง		ค่อนข้างมาก		มาก	มากที่สุด			
สภาพเครื่องจักร	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ประสิทธิภาพเครื่องจักร

3.3.4 การวิเคราะห์คะแนนชี้วัดระดับความคิดเห็น

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ใช้กับเทคนิคเดลฟาย นำคำตอบที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่มมาหาค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile range) ของคำถามแต่ละข้อ เพื่อค่าผู้เชี่ยวชาญทั้งกลุ่มเห็นด้วยกับข้อความนั้นและมีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยกำหนดค่ามัธยฐานเพื่อแสดงความหมายของคำตอบไว้ดังนี้

- 4.50 ขึ้นไป หมายถึง นักประเมินราคาทั้งกลุ่มมีความเห็นว่าข้อความนั้นสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับมากที่สุด
- 4.00-4.49 หมายถึง นักประเมินราคาทั้งกลุ่มมีความเห็นว่าข้อความนั้นสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับมาก
- 3.50-3.99 หมายถึง นักประเมินราคาทั้งกลุ่มมีความเห็นว่าข้อความนั้นสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับปานกลาง
- 2.50-3.49 หมายถึง นักประเมินราคาทั้งกลุ่มมีความเห็นว่าข้อความนั้นสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับน้อย
- ต่ำกว่า 2.49 หมายถึง นักประเมินราคาทั้งกลุ่มมีความเห็นว่าข้อความนั้นสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับน้อยที่สุด

การตัดสินใจกำหนดของนักประเมินราคาทั้งกลุ่มจะใช้ค่ามัธยฐานเป็นตัวกำหนดว่านักประเมินราคาเห็นด้วยกับข้อความนั้นหรือไม่ หากค่ามัธยฐานมากกว่าหรือเท่ากับ 4.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อความนั้น นักประเมินราคามีความเห็นว่าสมควรใช้เป็นเกณฑ์ในระดับมากที่สุด และใช้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ในการดูความสอดคล้องร่วมกันของนักประเมินราคาว่ามีความคิดเห็นในทิศทางเดียวกันหรือไม่ หากค่าพิสัยระหว่างควอไทล์น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 แสดงว่าข้อความนั้น นักประเมินราคาให้ความสอดคล้องร่วมกันหรือคิดเห็นไปในแนวทางเดียวกัน หากค่าทั้งสองเป็นไปตามการวิเคราะห์ทั้งหมดก็สามารถนำมากำหนดคะแนนชี้วัดของการประเมินราคาเครื่องจักรได้

ตารางที่ 3 ตัวอย่างคำถามด้วยเทคนิคเดลฟายสำหรับการแบ่งระดับคุณสมบัติของเกณฑ์สมรรถนะเครื่องจักร

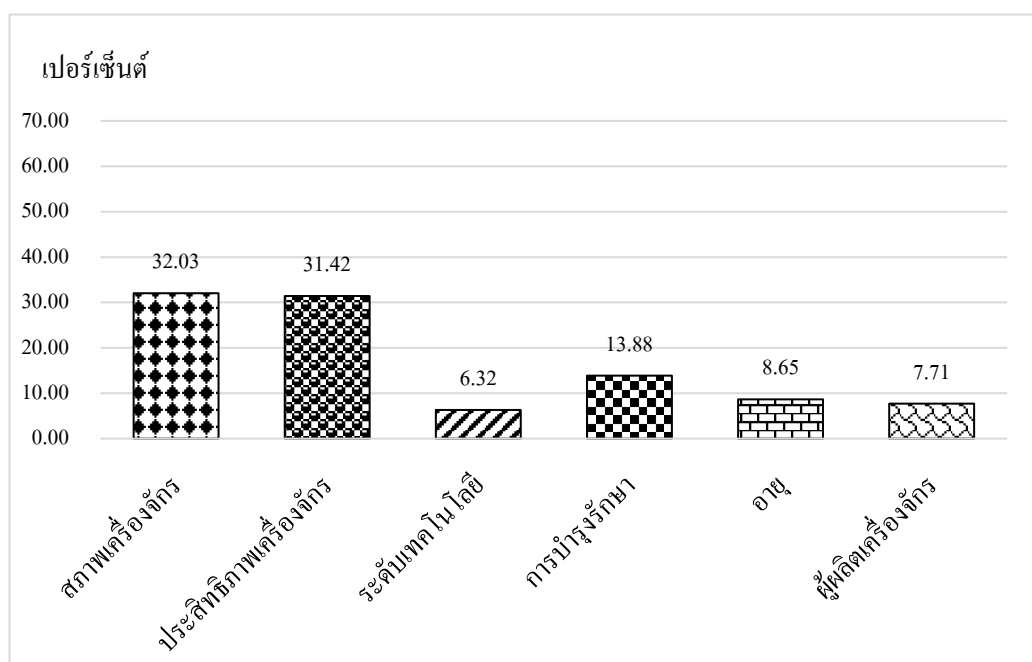
ข้อ	คำถาม	ความคิดเห็นด้วย				
		มากที่สุด <-----> น้อยที่สุด				
		5	4	3	2	1
10	ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า เกณฑ์การให้คะแนน “สมรรถนะเครื่องจักร” ในการประเมินราคาเครื่องจักร มีดังนี้					
	5 คะแนน -เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตเป็นไปตามคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะประมาณ 95%-100%	✓				
	4 คะแนน -เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตคลาดเคลื่อนจากคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะประมาณ 80%-95%	✓				
	3 คะแนน -เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตคลาดเคลื่อนจากคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะประมาณ 60%-80%	✓				
	2 คะแนน -เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตคลาดเคลื่อนจากคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะประมาณ 45%-60%	✓				
	1 คะแนน -เครื่องจักรหลักมีความสามารถในการผลิตคลาดเคลื่อนจากคู่มือที่ออกแบบไว้ มีสมรรถนะน้อยกว่า 45%	✓				

4. ผลการวิเคราะห์

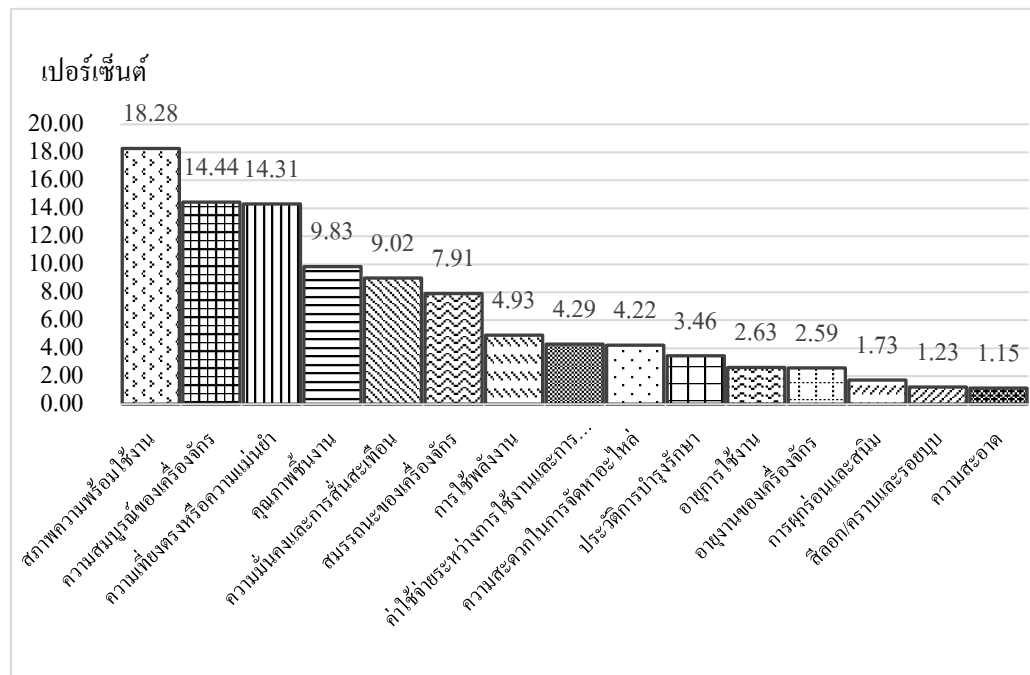
4.1 การวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์

ผลจากการวิเคราะห์น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์หลักในการประเมินราคาเครื่องกีดแนวตั้ง มีค่า CR น้อยกว่า 0.10 ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 4 โดยนักประเมินให้น้ำหนักความสำคัญต่อเกณฑ์สภาพเครื่องจักรมาเป็นอันดับที่หนึ่ง มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 32.03% ประสิทธิภาพเครื่องจักรมาเป็นอันดับที่สอง มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 31.42% และตามมาด้วยประวัติการบำรุงรักษา (13.88%) อายุ (8.65%) ผู้ผลิตเครื่องจักร (7.71%) และระดับเทคโนโลยี (6.32%) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ดังรูปที่ 5 เกณฑ์สำคัญอันดับหนึ่งเป็นสภาพความพร้อมใช้งาน อันดับรองลงมาเป็นความสมบูรณ์ของเครื่องจักร และความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำ โดยมีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 18.28%, 14.44% และ 14.31% ตามลำดับที่ใกล้เคียงกัน ตามมาด้วยคุณภาพชิ้นงาน (9.83%) ความมั่นคงและการสิ้นสละเทือน (9.02%) สรรณะของเครื่องจักร (7.91%) การใช้พลังงาน (4.93%) ค่าใช้จ่ายในการใช้งานและการบำรุงรักษา (4.29%) ความสะดวกในการจัดหาอะไหล่ (4.22%) ประวัติการบำรุงรักษา (3.46%) อายุการใช้งาน (2.63%) และอายุของเครื่องจักร (2.59%) ตามลำดับ และเกณฑ์สามอันดับสุดท้าย ได้แก่ การสุกก่อนและสนิม (1.73%) สีลอก/คราบและรอยบุบ (1.23%) และความสะอาด (1.15%)



รูปที่ 4 เปรอ์เซ็นต์น้ำหนักของเกณฑ์หลักสำหรับการประเมินราคาเครื่องกีดแนวตั้งจากนักประเมิน 12 คน



รูปที่ 5 เปอร์เซนต์น้ำหนักของเกณฑ์รองสำหรับการประเมินราคาเครื่องกัดแนวตั้งจากนักประเมิน 12 คน

4.2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการแบ่งระดับคุณสมบัติของเกณฑ์

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการแบ่งระดับคุณสมบัติของเกณฑ์รองด้วยเทคนิคเดลฟายโดยนักประเมินราคา (ดังตารางที่ 4) แสดงด้วยค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ภายใต้เกณฑ์หลักสภาพเครื่องจักร มีค่าเท่ากับ 5 แสดงให้เห็นว่านักประเมินทุกคนเห็นด้วยกับการแบ่งระดับของเกณฑ์รองและสามารถนำระดับของเกณฑ์รองนั้นมาใช้ในการประเมินราคาเครื่องจักรได้ ในทำนองเดียวกันนักประเมินทุกคนเห็นด้วยกับการแบ่งระดับของเกณฑ์หลักอื่นๆ

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นต่อระดับคุณสมบัติของเกณฑ์รองภายใต้เกณฑ์หลักสภาพของเครื่องจักร

เกณฑ์หลักสภาพของเครื่องจักร	ความคิดเห็นต่อระดับคุณสมบัติของเกณฑ์	ระดับความคิดเห็น			
		ค่ามัธยฐาน นิยม Med	ฐานนิยม (Md)	ความเป็นไปได้	ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (IR)
ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร	5	5	5	มากที่สุด	≤ 1.50
การผูกมัดและสนิม	5	5	5	มากที่สุด	≤ 1.50
สีลอก/คราบและรอยบุบ	5	5	5	มากที่สุด	≤ 1.50
ความสะอาด	5	5	5	มากที่สุด	≤ 1.50
ความมั่นคงและการสั่นสะเทือน	4	4	4	มากที่สุด	≤ 1.50
สภาพความพร้อมใช้งาน	5	5	5	มากที่สุด	≤ 1.50

4.3 เปรียบเทียบผลการประเมินราคาเครื่องจักรด้วยวิธีการเปรียบเทียบราคาตลาด (Market Approach)

งานวิจัยนี้ได้ใช้ทฤษฎีอรรถประโยชน์ (Utility Theory) ตารางตัดสินใจ (Decision Table) และหาค่าคาดการณ์ (Expected Monetary Value) มาช่วยในการประเมินราคาเครื่องจักรเปรียบเทียบราคาตลาด [1],[2] ในการประเมินราคาเครื่องจักรวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด โดยใช้ข้อมูลเครื่องกีดแนวตั้งยี่ห้อและรุ่นเดียวกันจำนวน 3 เครื่องที่ทราบราคาตลาดแล้วมาทำการประเมินเป็นคะแนนโดยอิงตามการแบ่งคะแนนแต่ละเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้นไว้แล้ว ผลการเปรียบเทียบคะแนนที่ประเมินได้โดยนักประเมินอาชีพจำนวนสามคน แสดงดังตารางที่ 5 ซึ่งพบว่านักประเมินราคาทุกคนสามารถประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องกีดแนวตั้งไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น สามารถลดความแตกต่างของนักประเมินทั้งสามคนลงซึ่งดูได้จากค่าความแปรปรวนของเกณฑ์ที่ลดลงไป ได้แก่ ความมั่นคงและการสันตะเทือน สภาพความพร้อมใช้งาน สมรรถนะของเครื่องจักร ความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำ การใช้พลังงาน ระดับเทคโนโลยีค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งานและการบำรุงรักษา ประสิทธิภาพการบำรุงรักษาอายุการใช้งาน

สำหรับมูลค่าของเครื่องกีดแนวตั้งที่ประเมินได้นั้นแสดงดังตารางที่ 6 พบว่าช่วงความแตกต่างระหว่างราคาประเมินของนักประเมินลดลงจาก 838,000 บาท เป็น 142,000 บาท คิดเป็น 83% รวมถึงเมื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนราคาประเมินของนักประเมินราคาทั้งสามคนเทียบกับราคาตลาดนั้นมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้เมื่อมีการใช้เทคนิค Delphi-AHP พบว่า ราคาประเมินของนักประเมินราคาทั้งสามคนใกล้เคียงกับราคาตลาดมากขึ้น สามารถลดความแตกต่างของราคาประเมินของนักประเมินแต่ละคนได้ถึง 83% แสดงให้เห็นว่าทั้งน้ำหนักความสำคัญและระดับคุณสมบัติของเกณฑ์มีผลต่อการประเมินราคาเครื่องจักรวิธีเปรียบเทียบราคาตลาด

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการประเมินคะแนนคุณสมบัติของเครื่องกีดแนวตั้งเมื่อไม่กำหนดระดับของเกณฑ์ และเมื่อกำหนดระดับของเกณฑ์

ลำดับ	เกณฑ์	เมื่อไม่กำหนดระดับของเกณฑ์ (X)			เมื่อกำหนดระดับของเกณฑ์ (X')			ความแปรปรวน	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ไม่กำหนด	กำหนด
1	ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร	4	4	4	5	5	5	0.0	0.0
2	การผูกเรือนและสนิม	3	3	3	3	3	3	0.0	0.0
3	สีลอก/คราบและรอยบุบ	3	3	3	3	3	3	0.0	0.0
4	ความสะอาด	3	3	3	4	4	4	0.0	0.0
5	ความมั่นคงและการสันตะเทือน	3	3	5	5	5	5	1.8	0.0
6	สภาพความพร้อมใช้งาน	4	3	5	4	4	5	1.0	0.3
7	สมรรถนะของเครื่องจักร	4	3	5	4	4	4	1.0	0.0
8	คุณภาพชิ้นงาน	5	3	5	4	2	2	1.3	1.3
9	ความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำ	5	4	5	3	3	3	0.8	0.0
10	การใช้พลังงาน	5	4	4	5	5	5	0.6	0.0

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการประเมินคะแนนคุณสมบัติของเครื่องกักแวนตั้งเมื่อ ไม่กำหนดระดับของเกณฑ์ และเมื่อกำหนดระดับของเกณฑ์ (ต่อ)

ลำดับ	เกณฑ์	เมื่อไม่กำหนดระดับของ เกณฑ์ (X)			เมื่อกำหนดระดับของ เกณฑ์ (X')			ความแปรปรวน	
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ ที่1	คนที่ 2	คนที่ 3	ไม่ กำหนด	กำหนด
11	ระดับเทคโนโลยี	4	5	3	4	4	4	1.0	0.0
12	ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งานและ การบำรุงรักษา	3	2	2	4	4	4	0.3	0.0
13	ความสะดวกในการจัดหา อะไหล่	5	5	5	5	5	5	0.0	0.0
14	ประวัติการบำรุงรักษา	5	3	3	3	3	3	1.3	0.0
15	อายุการใช้งาน	3	4	4	4	4	4	0.3	0.0
16	อายุงานของเครื่องจักร	5	5	5	5	5	5	0.0	0.0
17	ผู้ผลิตเครื่องจักร	4	4	4	5	5	5	0.0	0.0

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลการประเมินราคาเครื่องกักแวนตั้งและเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน

การเปรียบเทียบข้อมูล	ราคาประเมินเครื่องกลึงโลหะ (บาท)			ราคา ตลาด (บาท)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนไป จากราคาตลาด (%)		
	นักประเมินราคาเครื่องจักร				นักประเมินราคาเครื่องจักร		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1. เมื่อไม่มีการกำหนด ระดับของเกณฑ์	3,318,000	2,575,000	3,413,000	2,800,000	18.50	8.04	21.89
ความแตกต่าง	3,413,000 –2,575,000 = 838,000				13.85		
2. เมื่อมีการกำหนดระดับ ของเกณฑ์(ใช้เทคนิค Delphi-AHP)	3,309,000	3,167,000	3,270,000		18.18	13.11	16.02
ความแตกต่าง	3,309,000 - 3,167,000=142,000				5.07		
	((838,000 - 142,000)/838,000) x100=83.05% หรือ 83%						

หมายเหตุ * คำนวณจาก (3,413,000-2,800,00)/2,800,000 x100

5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

ในการประเมินราคาเครื่องจักรด้วยวิธีการเปรียบเทียบราคาตลาดซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการประเมินราคาตามมาตรฐานสากลนั้น ยังขาดการกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินราคา แต่ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของนักประเมินราคา ดังนั้นอาจเกิดอคติได้ และเกิดความแตกต่างของมูลค่าเครื่องจักรที่ประเมินได้ในกลุ่มนักประเมิน งานวิจัยนี้จึงได้นำเทคนิค Delphi-AHP มาใช้ โดย AHP ใช้ในการสร้างเกณฑ์และน้ำหนักของเกณฑ์ ในขณะที่เทคนิค Delphi ใช้สำหรับการกำหนดระดับคุณสมบัติของเกณฑ์ เมื่อนำเกณฑ์ที่ได้นี้ไปใช้ในการประเมินราคาเครื่องจักรด้วยวิธีการเปรียบเทียบราคาตลาด ได้ทำให้ลดความแปรปรวนและความแตกต่างของมูลค่าที่นักประเมินแต่ละคนประเมินได้

ในการสร้างเกณฑ์และน้ำหนักของเกณฑ์โดยนักประเมินมีอาชีพจำนวน 12 คน ทำให้ได้เกณฑ์หลักทั้งหมด 6 เกณฑ์ ได้แก่ สภาพเครื่องจักร ประสิทธิภาพเครื่องจักร การบำรุงรักษา ระดับเทคโนโลยี อายุและผู้ผลิตเครื่องจักร และได้เกณฑ์รอง 15 เกณฑ์ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร การสึกหรอนและสนิม สีลอก/คราบและรอยบุบ ความสะอาด ความมั่นคงและการสิ้นเปลือง สภาพความพร้อมใช้งาน สมรรถนะของเครื่องจักร คุณภาพชิ้นงาน ความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำ การใช้พลังงาน ความสะดวกในการจัดหาอะไหล่ ค่าใช้จ่ายระหว่างการใช้งานและการบำรุงรักษา ประวัติการบำรุงรักษา อายุงานของเครื่องจักร และอายุการใช้งาน

การสร้างเป็นผังโครงสร้างการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นนี้ช่วยให้ลดความซ้ำซ้อนของเกณฑ์และสามารถทำความเข้าใจง่ายต่อคำถามเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ละคู่สำหรับการหาน้ำหนักของเกณฑ์เหล่านั้น เมื่อทดลองใช้กับการประเมินราคาเครื่องกัดแนวตั้งหนึ่งเครื่อง พบว่า สภาพเครื่องจักรและประสิทธิภาพเครื่องจักรมีความสำคัญต่อการประเมินราคามากที่สุด มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 32.03% และ 31.42% ตามลำดับ รองมาคือ การบำรุงรักษา อายุ ผู้ผลิตเครื่องจักร และระดับเทคโนโลยี มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 13.88% 8.65% 7.71% และ 6.32% ตามลำดับ โดยสภาพเครื่องจักรเป็นเกณฑ์ที่บ่งบอกถึงสภาพภายนอก ส่วนประสิทธิภาพเครื่องจักรเป็นเกณฑ์ที่บ่งบอกถึงสภาพภายในของเครื่องจักร ซึ่งสามารถใช้ในการพิจารณาว่าเครื่องจักรสามารถนำมาใช้งานต่อได้หรือไม่ สำหรับเกณฑ์การบำรุงรักษาเป็นเกณฑ์ที่มีความสำคัญรองลงมา เนื่องจากนักประเมินราคามองว่า อายุเครื่องจักรที่มากแล้วย่อมมีมูลค่าทางบัญชีต่ำ ประกอบกับปัจจุบันความสามารถของผู้ผลิตและเทคโนโลยีไม่ต่างกันมากนัก จึงให้ความสำคัญน้อย

ผลการวิเคราะห์เกณฑ์รองพบว่าสภาพความพร้อมใช้งาน ความสมบูรณ์ของเครื่องจักร และความเที่ยงตรงหรือความแม่นยำ มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 18.28% 14.44% และ 14.31% ตามลำดับ รองลงมา คือ คุณภาพชิ้นงาน ความมั่นคงและการสิ้นเปลือง สมรรถนะของเครื่องจักร และการใช้พลังงาน มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 9.83% 9.02% 7.91% และ 4.93% ตามลำดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์รองที่อยู่ในเกณฑ์หลักด้านสภาพและประสิทธิภาพของเครื่องจักร เกณฑ์รองลำดับต่อมา ได้แก่ ค่าใช้จ่ายของการใช้งานและการบำรุงรักษา ความสะดวกในการจัดหาอะไหล่ และประวัติการบำรุงรักษา มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 4.29% 4.22% และ 3.46% ตามลำดับ และเกณฑ์หลักด้านอายุ ได้แก่ อายุการใช้งาน และอายุของเครื่องจักร มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 2.63% และ 2.59% ตามลำดับ และเกณฑ์สามอันดับท้ายที่มีความสำคัญเพียงเล็กน้อย ได้แก่ การสึกหรอนและสนิม สีลอก/คราบและรอยบุบและความสะอาด มีน้ำหนักความสำคัญคิดเป็น 1.73% 1.23% และ 1.15% ตามลำดับ ซึ่งเป็นเกณฑ์ภายนอกที่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้

การกำหนดการแบ่งระดับของคุณสมบัติของแต่ละเกณฑ์ด้วยเทคนิคเดลฟายโดยกลุ่มนักประเมินแต่ละคนนั้น พบว่านักประเมินราคาให้ความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันว่าการจัดแบ่งระดับคุณสมบัติมีความเหมาะสม เมื่อทำการยืนยันผลของงานวิจัยนี้ด้วยการใช้เกณฑ์ น้ำหนักของเกณฑ์และการแบ่งระดับของเกณฑ์ไปใช้ในการประเมินราคาเครื่องกัดแนวตั้งด้วยวิธีการเปรียบเทียบราคาตลาด ทำให้สามารถลดความแตกต่างของมูลค่าเครื่องกัดแนวตั้งที่ประเมินโดยนักประเมินราคาแต่ละคนได้ 83%

จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้เทคนิค Delphi-AHP สำหรับสร้างเกณฑ์การประเมินราคาเครื่องจักรแบบวิธีเปรียบเทียบราคากลางช่วยสร้างบรรทัดฐานในการประเมินราคาเครื่องจักรได้

ข้อเสนอแนะ จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์สำหรับการประเมินราคาเครื่องจักรวิธีเปรียบเทียบราคากลางด้วยเทคนิคลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สามารถลดการใช้ดุลพินิจหรือลดอคติในการประเมินราคาได้อย่างมีนัยสำคัญนักประเมินราคาที่มีประสบการณ์ต่างกันมีแนวโน้มที่จะประเมินราคาเครื่องจักรได้ใกล้เคียงกันมากขึ้น สามารถใช้เป็นต้นแบบในการประเมินเครื่องจักรอื่น ๆ

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศิริวิทย์ ปุสสิโร และจิตรา รุ่งกิจการพานิช. การศึกษาการประเมินราคาเครื่องจักรสำหรับอุตสาหกรรมไทย. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- [2] สาธิต แสงโสภณ. การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ในการประเมินระบบแผ่นพื้นโดยใช้ AHP. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2547.
- [3] Wanlop Rathachatrannon. Future Research Using Delphi Technique, Journal of Interdisciplinary, 2019, 8(2), pp.1-10. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3461240>
- [4] สิทานนท์ อมตเวทย์. แนวทางการประเมินมูลค่าทรัพย์สินทางปัญญาในมหาวิทยาลัย กรณีศึกษาสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร อุปกรณ์ทางการแพทย์. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2559
- [5] Jeongheum Kim, Changyong Kim, Garam Kim, Incheol Kim, Qaisar Abbas, and Junhwan Lee, Probabilistic tunnel collapse risk evaluation model using analytical hierarchy process (AHP) and Delphi survey technique, Tunnelling and Underground Space Technology, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tust.2021.104262>
- [5] Shiyu Liu, Wei Zeng and Xiyao Li | Toward an integrated framework of ocean literacy: A Delphi-AHP approach, Marine Policy, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105830>
- [5] Pingping Zhao, Zuraini Md Ali and Yahaya Ahmad, Developing indicators for sustainable urban regeneration in historic urban areas: Delphi method and Analytic Hierarchy Process (AHP), Sustainable Cities and Society, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104990>
- [7] ณรงค์ บัวบาน. หลักการประเมินราคาเครื่องจักร ของสำนักงานทะเบียนเครื่องจักรกลาง. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2549
- [8] สมาคมผู้ประเมินค่าทรัพย์สินแห่งประเทศไทย และ สมาคมนักประเมินราคาอิสระไทย. มาตรฐานและจรรยาบรรณวิชาชีพการประเมินมูลค่าโรงงาน เครื่องจักรและอุปกรณ์, 2549. Available from: <https://publish.sec.or.th/nrs/6744a3.pdf>
- [9] ศุภิสรา พันธุ์ดารา และจิตรา รุ่งกิจการพานิช. การวิเคราะห์นโยบายการจัดหาเครื่องจักรสำหรับธุรกิจสร้างถนน. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 2564, 32(4), pp.87-100.
- [10] Jittra Rukijkanpanich and Kanjanapath Tungsithishok. Criteria analysis for heavy equipment procurement policy in small and medium-sized road construction contractors. Engineering Journal of Research and Development, 2023, 34(4), pp. 69-91.
- [11] Adel Ranji1, Davood Mohammad Zamani, Mohammad Gholami Parashkoochi, and Mohammad Ghahderijani. Explanation of evaluation criteria for rice weeding machine in paddy fields of Iran. CIGR Journal, 2022, 24(2), pp. 110-121.
- [12] จิตรา รุ่งกิจการพานิช. การออกแบบการทำงาน; สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2014.
- [13] สาโรจน์ บริรักษ์. กลยุทธ์การจัดหาอะไหล่สิ้นเปลืองของเครื่องจักรจากต่างประเทศแบบเร่งด่วนในไลน์การผลิตแผ่นวงจรไฟฟ้าแบบอ่อน กรณีศึกษาบริษัท G Force Supply (Thailand) Co., Ltd.. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ โลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2553