การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือในการพัฒนาแบบจำลองการประเมิน AUN-QA

วนิดา ปานนพภา[1,*], ปราลี มณีรัตน์[2]

[1]นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Received: 26 July 2025
Revised: 18 August 2025
Accepted: 23 September 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี (FAHP) ในการหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ AUN-QA เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดความคลุมเครือในการให้คะแนน พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลลัพธ์กับคะแนนการประเมินคุณภาพเดิมของคณะเพื่อตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) กลุ่มตัวอย่างคือผู้เชี่ยวชาญด้านการประกันคุณภาพ 17 ท่านจากมหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งร่วมกำหนดค่าน้ำหนักโดยวิธีการเปรียบเทียบแบบคู่และวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง ผลการวิเคราะห์พบว่าองค์ประกอบ “ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง” และ “แนวทางการจัดการเรียนการสอน” มีค่าน้ำหนักสูงที่สุด สะท้อนถึงความสำคัญของคุณภาพเชิงวิชาการที่สอดคล้องกับพันธกิจของสถาบัน ค่า APE ของคณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศเท่ากับ 1.563% และ 2.344% ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 3% แสดงถึงความแม่นยำของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า FAHP สามารถช่วยยกระดับความน่าเชื่อถือของระบบประเมินคุณภาพ และเป็นเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ การประกันคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษา แบบจำลองการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษา

[*]ผู้ประสานงานหลัก; อีเมล: wanida.pa@spu.ac.th

Application of the Fuzzy Analysis Hierarchy Process to Develop AUN-QA

Wanida- Pannoppa[1,*], Paralee- Maneerat[2]

[1]Master's Degree Student, Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, Sripatum University

[2]Department of Information Technology, Faculty of Information Technology, Sripatum University

Received: 26 July 2025
Revised: 18 August 2025
Accepted: 23 September 2025

Abstract

This study aimed to apply the Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) to determine the weights of the AUN-QA criteria, thereby enhancing accuracy and reducing ambiguity in internal quality assessment scoring. The resulting FAHP-based weights were compared with the original faculty assessment scores to calculate the Absolute Percentage Error (APE). The study involved 17 quality assurance experts from Sripatum University, who conducted pairwise comparisons and consistency ratio analyses to derive the weights. The findings indicated that “Expected Learning Outcomes” and “Teaching and Learning Approach” received the highest weights, underscoring their crucial role in academic quality management and alignment with institutional missions. The APE values for the Faculty of Engineering and the Faculty of Information Technology were 1.563% and 2.344%, respectively, both below the 3% threshold, which confirms the model’s accuracy and robustness. Overall, the results demonstrate that the FAHP approach strengthens the credibility of internal quality assessment systems and provides a strategic decision-support tool for guiding curriculum development, faculty capacity building, and continuous quality improvement in higher education.

Keyword: Fuzzy Analysis Hierarchy Process, AUN-QA, AUN-QA Assessment Models

[*]Corresponding Author; E-mail: wanida.pa@spu.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การประกันคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษาเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยสร้างความน่าเชื่อถือและยกระดับศักยภาพการแข่งขันของสถาบันการศึกษาในระดับชาติและนานาชาติ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศอาเซียนที่มีความหลากหลายด้านระบบการศึกษา การจัดตั้งเครือข่ายมหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network: AUN) และการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน AUN-QA จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างมาตรฐานกลางที่สามารถใช้เทียบเคียงคุณภาพระหว่างสถาบันได้ (ASEAN University Network, 2020) เกณฑ์ AUN-QA ฉบับปรับปรุง (Version 4.0) ครอบคลุมทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน และผลลัพธ์ทางการศึกษา โดยแบ่งเป็น 8 องค์ประกอบหลัก ซึ่งสะท้อนคุณภาพการศึกษาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพอย่างรอบด้าน

อย่างไรก็ตาม ในการนำเกณฑ์ AUN-QA ไปใช้จริงในระดับคณะและหลักสูตรของมหาวิทยาลัยศรีปทุม พบว่าข้อจำกัดสำคัญ คือการให้คะแนนที่ขึ้นกับการตีความและประสบการณ์ส่วนบุคคลของผู้ประเมินโดยเฉพาะประเด็นคุณภาพการสอน การบริหารจัดการ และการสนับสนุนผู้เรียน ซึ่งมักอ้างอิงจากเอกสารหรือความคิดเห็นเชิงคุณภาพมากกว่าข้อมูลเชิงปริมาณ ทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของผลการประเมินระหว่างผู้ประเมิน ความไม่แน่นอนและความคลุมเครือส่งผลให้การใช้ผลประเมินในการวางแผนกลยุทธ์ และการกำหนดทิศทางการพัฒนาอาจขาดความแม่นยำและไม่ตอบโจทย์เป้าหมายเชิงคุณภาพของสถาบัน (Yu and Qiu, 2022) ในการประเมินปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์เชิงคุณภาพ พบว่าความคิดเห็นของผู้ประเมินมีลักษณะการให้ค่าน้ำหนักไม่ชัดเจน และมีความไม่แน่นอน ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (Multi-Criteria Decision Making: MCDM) มีหลายวิธี เช่น วิธีกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ได้รับความนิยมเนื่องจากโครงสร้างลำดับชั้นที่ชัดเจน แต่มีข้อจำกัดเมื่อข้อมูลมีความไม่แน่นอน กระบวนการเครือข่ายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Network Process: ANP) มีการพัฒนาเพื่อรองรับความสัมพันธ์ระหว่างเกณฑ์แต่ซับซ้อนในการคำนวณ เทคนิคการเลือกโดยเปรียบเทียบกับคำตอบในอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution: TOPSIS) และวิธีหาคำตอบประนีประนอมเชิงพหุเกณฑ์ (VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje: VIKOR) เหมาะกับข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แนวคิดจุดอุดมคติหรือคำตอบประนีประนอม วิธีดังกล่าวข้างต้นเป็นการกำหนดค่าน้ำหนักและจัดอันดับทางเลือก FAHP จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ เพราะใช้ทฤษฎีฟัซซีช่วยลดความคลุมเครือและสะท้อนความเห็นผู้เชี่ยวชาญได้แม่นยำยิ่งขึ้น (Buckley, 1985)

ดังนั้น การพัฒนาแบบจำลองการประเมินคุณภาพโดยใช้ FAHP จึงเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์ความท้าทายของระบบประกันคุณภาพอุดมศึกษา ทำให้ผลการประเมินมีความเป็นระบบ และสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงกลยุทธ์ในการยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนและการบริหารจัดการได้อย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ ในการกำหนดค่าน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์ AUN-QA

2. เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จาก FAHP กับคะแนนการประเมินคุณภาพเดิมของคณะ และประเมินค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

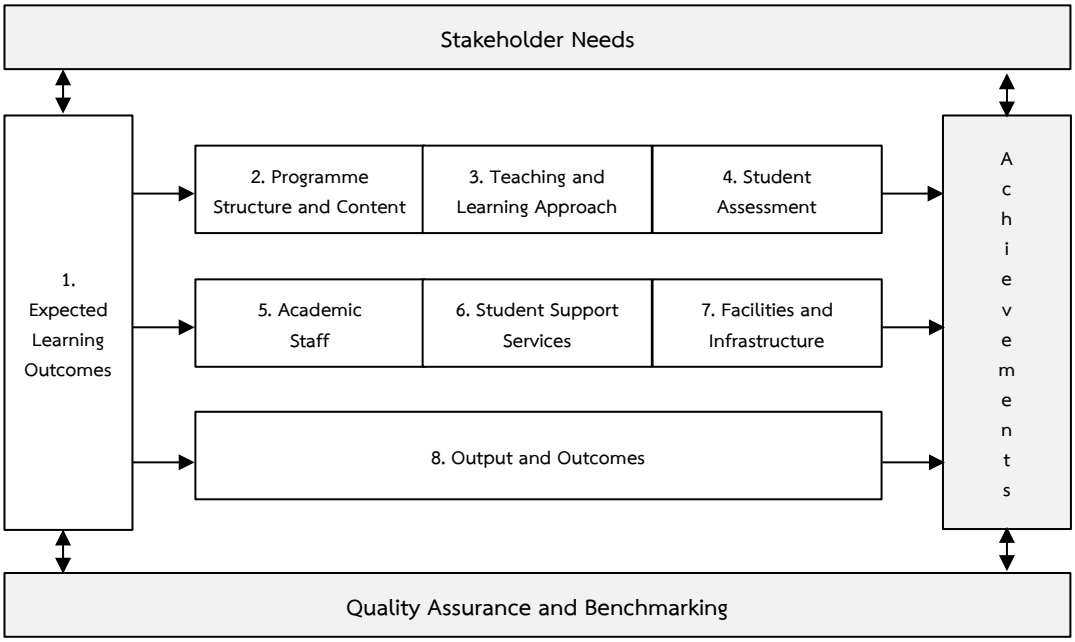
งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยตามเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษา (AUN-QA) ซึ่งใช้เป็นตัวแปรนำเข้าในการวิจัย โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์วิธี FAHP เพื่อหาค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบ และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปประเมินคุณภาพเชิงเปรียบเทียบกับผลการประเมินเดิม ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษา (AUN-QA)

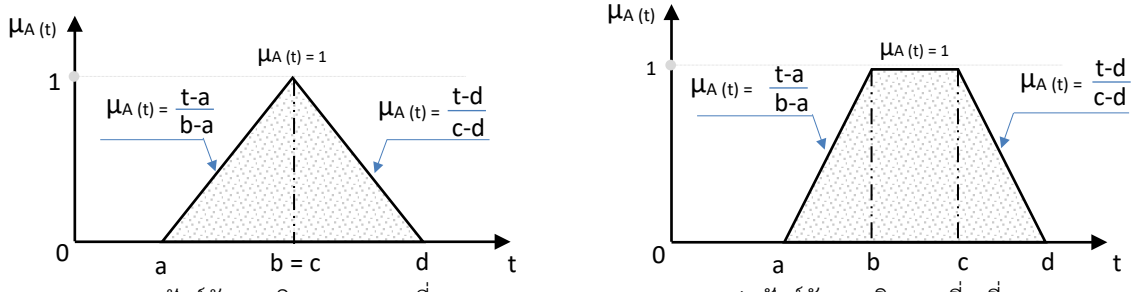
จากคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตร ตามเกณฑ์ SPU: AUN-QA (Version 4) (Sripatum University, 2023) เป็นการประกันคุณภาพระดับหลักสูตรหรือระดับโปรแกรมตามเกณฑ์ AUN-QA พิจารณาคุณภาพใน 3 มิติ คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต/ผลลัพธ์ โดยรูปแบบการประกันคุณภาพเริ่มจากการระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes) ที่จะให้เกิดกับตัวผู้เรียน การแปลงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังไปสู่การเขียนหลักสูตรหรือโปรแกรมการศึกษาและวิธีที่จะทำให้ บรรลุผลสัมฤทธิ์ ผ่านการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้นั้น ๆ การประเมินคุณภาพระดับหลักสูตรหรือระดับโปรแกรมการศึกษาตามเกณฑ์ AUN-QA ใช้ระบบการประเมินในลักษณะ Rating Scale 7 ระดับ (คะแนนเต็ม 7 คะแนน) ประกอบด้วยเกณฑ์หลัก 8 ข้อ และ เกณฑ์ย่อย 53 ข้อ สำหรับเกณฑ์หลัก 8 ข้อ ได้แก่ 1) ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes) 2) โครงสร้างโปรแกรมและเนื้อหา (Programme Structure and Content) 3) แนวทางการจัดเรียนการสอน (Teaching and Learning Approach) 4) การประเมินผู้เรียน (Student Assessment) 5) คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (Academic Staff) 6) การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (Student Support Services) 7) สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (Facilities and Infrastructure) 8) ผลผลิตและผลลัพธ์ (Output and Outcomes) จากเกณฑ์การประเมิน AUN-QA (Version 4.0) ครอบคลุมทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ทางการศึกษา ผ่าน 8 องค์ประกอบหลัก (C1–C8) โครงสร้างนี้ถูกนำมาใช้เป็นฐานในการพัฒนาแบบจำลองลำดับชั้น (Hierarchy Model) ของงานวิจัย โดยแต่ละองค์ประกอบ (C1–C8) ทำหน้าที่เป็นเกณฑ์หลักในการเปรียบเทียบแบบคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อหาค่าน้ำหนักเชิงสัมพัทธ์ด้วยกระบวนการ FAHP การใช้โครงสร้าง AUN-QA ทำให้แบบจำลองมีความครอบคลุมและสอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินคุณภาพที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล และทำให้ค่าน้ำหนักที่ได้สะท้อนความสำคัญเชิงนโยบายและเชิงการจัดการได้อย่างแม่นยำ ผลลัพธ์ที่ได้จึงสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนและการปรับปรุงคุณภาพการศึกษาของคณะและหลักสูตรได้อย่างตรงจุด ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างการประกันคุณภาพการศึกษาตามเกณฑ์ SPU: AUN-QA (Version 4)
ที่มา: (Sripatum University, 2023)

ทฤษฎีฟัซซีเซต (Fuzzy Set Theory)

ฟัซซีเซต (Fuzzy Set) ถูกคิดค้นโดย L. A. Zadeh ในปี ค.ศ. 1965 เป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่สื่อถึงความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่งในทฤษฎีเซตปกติจะสามารถแยกได้ว่าตัวแปรใดเป็นหรือไม่เป็นสมาชิกของเซตนั้น ๆ แต่มีหลายปัญหาที่ไม่สามารถจำแนกหรือกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าเป็นจริงหรือเท็จ ปัญหาเหล่านี้มักจะมีลักษณะที่มีความยุ่งยากหรือมีโครงสร้างที่ไม่ชัดเจน ทำให้ยากในการตัดสินใจที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ โดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ (Pawan and Lertpaitoonpan, 2018) ดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำทฤษฎีฟัซซีเซต มาใช้ในการคำนวณ เพื่อหาค่าน้ำหนักของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการตัดสินใจของมนุษย์ ในรูปแบบเงื่อนไขต่าง ๆ ได้แก่ ฐานกฎ (Rule Base) ร่วมกับฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (Membership Function) ในรูปแบบที่นิยม 2 รูปแบบ ดังภาพที่ 3



ก). ฟังก์ชันสมาชิกแบบสามเหลี่ยม ข). ฟังก์ชันสมาชิกแบบสี่เหลี่ยมคางหมู

ภาพที่ 3 ฟังก์ชันสมาชิกในระบบฟัซซีเซท
ที่มา: ดัดแปลงจาก Zadeh (1965)

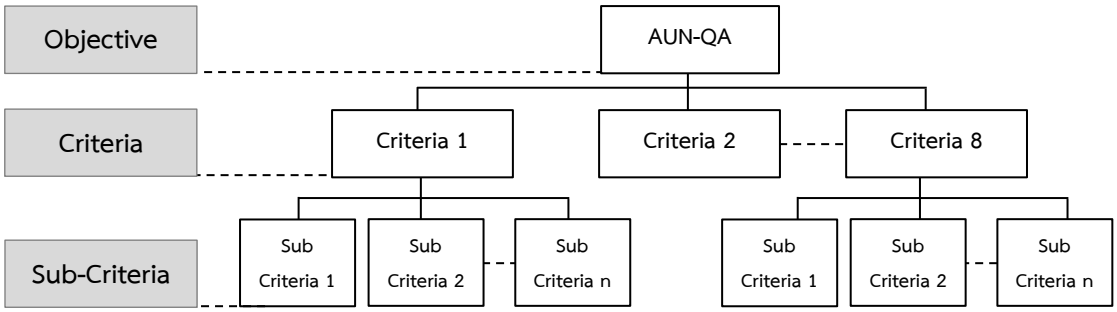
ภาพที่ 3 แสดงฟังก์ชันความเป็นสมาชิกในระบบฟัซซีเซตที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ (ก) ฟังก์ชันรูปสามเหลี่ยม (Triangular Fuzzy Number) ซึ่งประกอบด้วยพารามิเตอร์ a, b, d โดยที่ a คือค่าต่ำสุดที่เริ่มมีความเป็นสมาชิก b = c คือค่าที่มีความเป็นสมาชิกสูงสุด (μ = 1) และ d คือค่าที่สิ้นสุดความเป็นสมาชิก รูปแบบนี้เหมาะสำหรับงานวิจัยที่ต้องการความเรียบง่ายและคำนวณได้รวดเร็ว และ (ข) ฟังก์ชันรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Fuzzy Number) ซึ่งเพิ่มช่วงค่าที่ความเป็นสมาชิกคงที่ (=1) ระหว่าง b ถึง c ทำให้เหมาะกับกรณีที่ข้อมูลมีช่วงความเชื่อมั่นที่ชัดเจน สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้ฟังก์ชันรูปสามเหลี่ยม เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลลแลดความซับซ้อนในการคำนวณค่าน้ำหนักในกระบวนการ FAHP สามารถเขียนในรูปแบบได้ดังสมการที่ (1)

$$\mu_{(A)} = \begin{cases} \left(\frac{t-a}{b-a}\right) & ; a < t < b \\ 1 & ; b \le t \le c \\ \left(\frac{t-d}{c-d}\right) & ; c < t < d \\ 0 & ; \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

สมการ (1) แสดงฟังก์ชันความเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม (Triangular Membership Function) โดยที่ a คือ ค่าต่ำสุดที่เริ่มมีความเป็นสมาชิก, b คือค่าที่มีความเป็นสมาชิกสูงสุด (=1), c คือค่าที่สิ้นสุดช่วงความเป็นสมาชิกสูงสุด, และ t คือค่าตัวแปรที่พิจารณา ค่า $\mu A(t)$ จะเพิ่มแบบเชิงเส้นจาก 0 ถึง 1 เมื่อ t อยู่ระหว่าง a–b คงที่ =1 ในช่วง b–c และลดลงเป็น 0 เมื่อ t > c จนถึง d

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี (Fuzzy Analytic Hierarchy Process)

ทฤษฎีฟัซซีถูกออกแบบมาเพื่อจัดการกับข้อมูลที่มีความคลุมเครือ โดยการจัดการด้วยตรรกะโดยแสดงออกในรูปแบบของตัวเลขเป็นการแปลงภาษาเป็นตัวเลข ที่แสดงในรูปแบบสามเหลี่ยมเพราะง่ายต่อความเข้าใจ และนำไปใช้ในการคำนวณได้ โดยใช้สามเหลี่ยมตัวเลขฟัซซีกับการเปรียบเทียบคู่ของ AHP ด้วยการให้ลำดับความสำคัญในวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่จากผู้เชี่ยวชาญ ชุดข้อมูลแบบฟัซซีแทนการให้คะแนนแบบใช้ตัวเลขประเมินเพียงตัวเลขเดียว (Pawan and Lertpaitoonpan, 2018) ถึงแม้กระบวนการระดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) จะสามารถจัดการกับปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ดีเพียงใด แต่ความคลุมเครือในการตัดสินใจของมนุษย์ก็ยังมีอยู่ จึงได้มีการนำทฤษฎีฟัซซี (Fuzzy) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับทฤษฎี AHP เพื่อทำให้สามารถตัดสินใจได้ใกล้เคียงกับความคิดที่คลุมเครือของมนุษย์ได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 โครงสร้างแผนภูมิของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

การบวกกันของ Triangular Fuzzy Number คือ

$$(a_1, b_1, c_1) \oplus (a_2, b_2, b_2) = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2) \quad (2)$$

การลบกันของ Triangular Fuzzy Number คือ

$$(a_1, b_1, c_1) \ominus (a_2, b_2, c_2) = (a_1 - a_2, b_1 - b_2, c_1 - c_2) \quad (3)$$

การหาอินเวอร์สของ Triangular Fuzzy Number คือ

$$(a_1, b_1, c_1)^{-1} = (1/c_1, 1/b_1, 1/a_1) \quad (4)$$

สมการ (2) เป็นการบวกค่าต่ำสุด (a) ค่ากลาง (b) และค่าสูงสุด (c) ของจำนวนฟัซซีทั้งสองตามลำดับ เพื่อรวมค่าความไม่แน่นอน สมการ (3) เป็นการลบค่า a, b, c ของจำนวนแรกด้วยจำนวนที่สอง เพื่อหาความแตกต่างหรือลดค่าความสำคัญ สมการ (4) เป็นการหาส่วนกลับของจำนวนฟัซซี โดยกลับค่า c, b, a เป็น (1/c, 1/b, 1/a) เพื่อใช้ในการปรับค่าการเปรียบเทียบให้เหมาะสมใน Pairwise Matrix

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แม้ว่าเกณฑ์ AUN-QA จะถูกออกแบบมาเพื่อประกันคุณภาพการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอย่างเป็นระบบ แต่การนำไปใช้จริงในระดับหลักสูตรยังพบข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะความไม่สอดคล้องของการตีความเกณฑ์ที่ขึ้นอยู่กับมุมมองส่วนบุคคลของผู้ประเมิน (Yu and Qiu, 2022) ความไม่แน่นอนนี้เกิดจากข้อมูลเชิงคุณภาพ เช่น รายงานผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน เอกสารแผนการสอน หรือคำบอกเล่าของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งยากต่อการตรวจสอบและเปรียบเทียบได้อย่างเป็นกลาง (Lee, 2010) งานวิจัยของ Johnson (2017) ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการประเมิน AUN-QA แม้จะช่วยยกระดับคุณภาพการศึกษา แต่ยังขึ้นกับการตีความของผู้ประเมิน ขณะที่ Dolly and Mukhaiyar (2020) เสนอว่าการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับ AUN-QA ต้องอาศัยทั้งการพัฒนาเชิงระบบและการยกระดับความเข้าใจของผู้ประเมิน

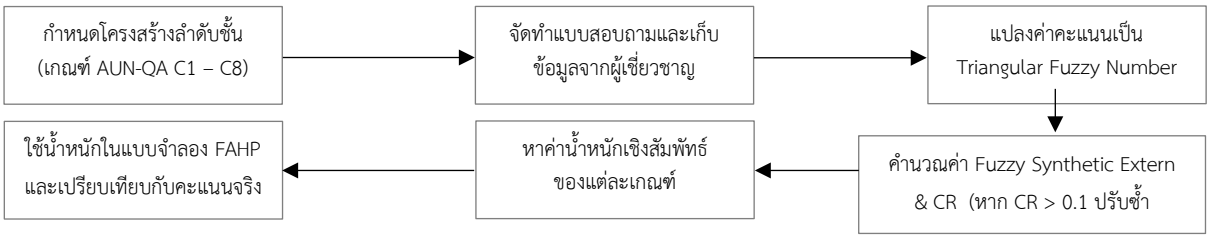
ในบริบทของไทย Anuwong et al. (2022) พบว่าผู้ประเมินภายในส่วนใหญ่ยังต้องการการฝึกอบรมเพิ่มเติมในด้านการประเมินตาม ELO และการคำนวณภาระงานอาจารย์ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการประเมินมีความคลาดเคลื่อนหากขาดการใช้วิธีการวิเคราะห์ที่เป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว หลายงานวิจัยเสนอการใช้วิธีการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ (MCDM) เช่น AHP และ FAHP ในการลดความคลุมเครือจากข้อมูลเชิงคุณภาพและเพิ่มความแม่นยำ (Afolayan et al., 2020; Ha et al., 2015) Yin (2013) แสดงศักยภาพของ AHP ในการวิเคราะห์คุณภาพการสอนเชิงทดลอง ขณะที่ Shukri et al. (2021) พัฒนาแบบประเมินคุณภาพการสอนโดยใช้ FAHP เพื่อสะท้อนความคิดเห็นนักศึกษาอย่างเป็นระบบ ทำให้คะแนนที่ได้มีความน่าเชื่อถือและโปร่งใสมากขึ้น Nazari et al. (2016) และ Ha et al. (2015) ยังยืนยันว่า FAHP ช่วยจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยหลักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกรณีที่มีข้อมูลไม่แน่นอน

แม้ว่างานวิจัยก่อนหน้าได้เสนอการใช้ AHP และ FAHP ในการสนับสนุนการตัดสินใจ แต่หลายงานยังเน้นเพียงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยขาดการตรวจสอบความสอดคล้องกับผลการประเมินจริง และยังมีจำนวนน้อยที่นำ FAHP มาประยุกต์กับเกณฑ์ AUN-QA ในระดับคณะในบริบทของประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยพัฒนาแบบจำลอง FAHP ที่สามารถหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์ AUN-QA และตรวจสอบ

ความแม่นยำของแบบจำลองด้วยค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มสากลที่เน้นการใช้วิธีเชิงปริมาณเพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของการประเมินคุณภาพการศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ออกแบบให้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์แบบฟัซซี (FAHP) ประกอบกับเกณฑ์การประเมิน AUN-QA (C1–C8) เพื่อหาค่าน้ำหนักเชิงสัมพัทธ์ของแต่ละเกณฑ์และทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดโครงสร้างลำดับชั้น (Hierarchy Model) การเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ การคำนวณค่าน้ำหนักเชิงฟัซซี ไปจนถึงการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Validation) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยด้วยกระบวนการ FAHP

การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินคุณภาพตามกรอบ AUN-QA ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์ ตามแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญ หน่วยงานต่างๆ ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 17 ท่าน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มที่มีความรู้ตรงการประเมินคุณภาพตามกรอบ AUN-QA จำนวน 8 ท่าน และกลุ่มที่มีความรู้ไม่ตรงตามการประเมินคุณภาพตามกรอบ AUN-QA แต่มีประสบการณ์ในด้านอื่นที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 ท่าน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ	หน่วยงาน	ตำแหน่งงาน	กลุ่มความรู้	
			มีความรู้ AUN-QA (X1)	ไม่มีความรู้ AUN-QA (X2)
1	ผู้บริหารมหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยอธิการบดี	มีความรู้ตรง	
2	ผู้บริหารมหาวิทยาลัย	ผู้ช่วยอธิการบดีด้านวิชาการ	มีความรู้ตรง	
3	ที่ผู้บริหารรคณะ	คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์		มีความรู้ไม่ตรง
4	ผู้บริหารคณะ	คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ		มีความรู้ไม่ตรง
5	ผู้บริหารคณะ	รองคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์		มีความรู้ไม่ตรง
6	ผู้บริหารคณะ	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์	มีความรู้ตรง	
7	ผู้บริหารคณะ	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	มีความรู้ตรง	
8	ผู้บริหารคณะ	หัวหน้าสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า		มีความรู้ไม่ตรง
9	ผู้บริหารคณะ	หัวหน้าสาขาวิศวกรรมเครื่องกล		มีความรู้ไม่ตรง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

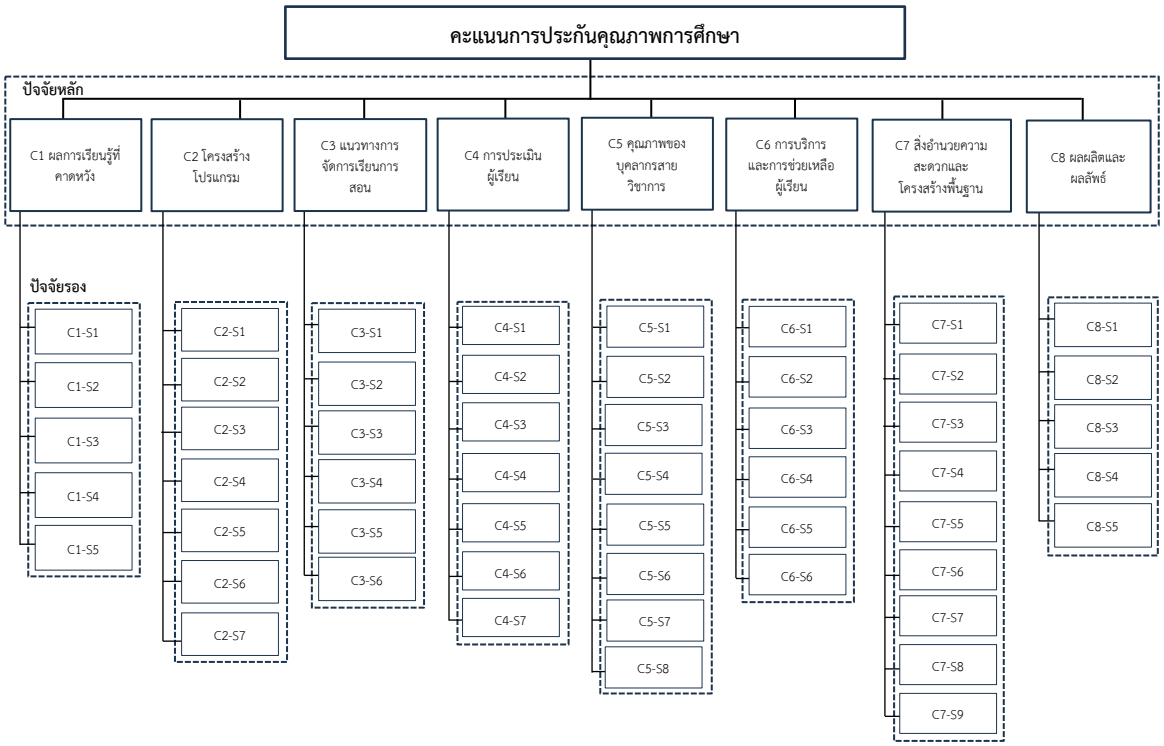
ลำดับ	หน่วยงาน	ตำแหน่งงาน	กลุ่มความรู้	
			มีความรู้ AUN-QA (X1)	ไม่มีความรู้ AUN-QA (X2)
10	ผู้บริหารคณะ	หัวหน้าสาขาวิศวกรรมระบบราง	มีความรู้ตรง	
11	ผู้บริหารคณะ	ผู้จัดการสำนักงานคณะวิศวกรรมศาสตร์	มีความรู้ตรง	
12	ผู้บริหารหน่วยงาน	ผู้อำนวยการกลุ่มงานโครงสร้างฯ		มีความรู้ไม่ตรง
13	ผู้บริหารหน่วยงาน	ผู้อำนวยการสำนักงานอาคารฯ		มีความรู้ไม่ตรง
14	ผู้บริหารหน่วยงาน	ผู้อำนวยการสำนักงานทะเบียน	มีความรู้ตรง	
15	ผู้บริหารหน่วยงาน	หัวหน้างานงานประกันคุณภาพการศึกษา	มีความรู้ตรง	
16	ผู้บริหารหน่วยงาน	ผู้อำนวยการศูนย์สหกิจศึกษาฯ		มีความรู้ไม่ตรง
17	ผู้บริหารหน่วยงาน	ผู้อำนวยการกิจการนักศึกษา		มีความรู้ไม่ตรง
		รวมผู้เชี่ยวชาญ	8 ท่าน	9 ท่าน

การเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน ที่มีความรู้ตรงกับประเด็นด้านการประกันคุณภาพการศึกษาตามกรอบ AUN-QA เพื่อใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้องของปัจจัย และข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) และตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พร้อมทั้งวัดความเที่ยงของแบบสอบถามโดยรวม อย่างไรก็ตาม เนื่องจากจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ตรงยังไม่เพียงพอเมื่อพิจารณาในมิติของปัจจัยย่อยที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การประเมินในแต่ละด้าน จึงได้ขยายการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ไม่ตรงโดยตรงกับ AUN-QA จำนวน 9 ท่าน ซึ่งมีพื้นฐานด้านวิชาการ การบริหารจัดการ การออกแบบหลักสูตร และการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา จากนั้นได้นำข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความคิดเห็นโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อตรวจสอบว่ามีความแตกต่างเชิงนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ตรง (X1) กับกลุ่มที่มีความรู้ไม่ตรง (X2) อันจะช่วยยืนยันความน่าเชื่อถือของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ และข้อคำถามของเครื่องมือวิจัยก่อนนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป

การพัฒนาแบบจำลอง

การพัฒนาแบบจำลองการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ความคลุมเครือ ให้สามารถจัดการกับความไม่แน่นอนในการให้คะแนนตามเกณฑ์ AUN-QA มีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแผนภูมิลำดับขั้น (Hierarchy) จากปัจจัยหลัก จำนวน 8 ปัจจัย ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (C1) โครงสร้างโปรแกรม (C2) แนวทางการจัดการเรียนการสอน (C3) การประเมินผู้เรียน (C4) คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (C5) การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (C6) สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (C7) และผลผลิตและผลลัพธ์ (C8) ซึ่งแต่ละปัจจัยหลักประกอบด้วยปัจจัยรองต่าง ๆ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนภูมิลำดับชั้นการกำหนดค่าน้ำหนักคะแนนตามเกณฑ์ AUN-QA

2. กำหนดความหมายและการเปรียบเทียบรายคู่ เพื่อให้ผู้เชียวชาญเข้าใจระดับความสำคัญและความหมายในการตัดสินใจ จากคำอธิบายต่างๆ ที่เป็นตัวแปรเชิงภาษา (Linguistic Variables) และตัวเลขฟัซซีแบบสามเหลี่ยม (Triangle Fuzzy Number: TFN) ซึ่งเป็นค่าตัวเลขส่วนกลับจากตัวเลข (ทั่วไป) เช่น ตัวแปรเชิงภาษามีความสำคัญระหว่างเท่ากันถึงมากกว่าเล็กน้อยค่าตัวเลขคือ 2 แปลงเป็นตัวเลขฟัซซีแบบสามเหลี่ยม คือ (1, 2, 3) และถ้าต้องการทำให้เป็นค่าส่วนกลับแบบฟัซซี คือ (1/3, 1/2, 1/1) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความหมายของการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ระดับความสำคัญตัวแปรเชิงภาษา

ตัวแปรเชิงภาษา (linguistic Variables)	ตัวเลข AHP	ตัวเลข Fuzzy แบบสามเหลี่ยม	
		TFN	Reciprocal TFN
มีความสำคัญเท่ากัน	1	(1, 1, 1)	(1, 1, 1)
มีความสำคัญระหว่างเท่ากันถึงมากกว่าเล็กน้อย	2	(1, 2, 3)	(1/3, 1/2, 1)
มีความสำคัญมากกว่าเล็กน้อย	3	(2, 3, 4)	(1/4, 1/3, 1/2)
มีความสำคัญระหว่างมากกว่าเล็กน้อยถึงมากกว่าปานกลาง	4	(3, 4, 5)	(1/5 1/4, 1/3)
มีความสำคัญมากกว่าปานกลาง	5	(4, 5, 6)	(1/6, 1/5, 1/4)
มีความสำคัญระหว่างมากกว่าปานกลางถึงมากกว่ามาก	6	(5, 6, 7)	(1/7, 1/6, 1/5)
มีความสำคัญมากกว่ามาก	7	(6, 7, 8)	(1/8, 1/7, 1/6)
มีความสำคัญระหว่างมากกว่ามากถึงมากกว่าที่สุด	8	(7, 8, 9)	(1/9, 1/8, 1/7)
มีความสำคัญมากกว่าที่สุด	9	(8, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/8)

ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการศึกษาตารางที่ 2 เป็นอย่างดีแล้ว จึงทำการตอบแบบสัมภาษณ์ โดยเปรียบเทียบรายคู่ (พิจารณาจากปัจจัยแรกเทียบกับปัจจัยหลัง) เช่น คู่ที่ 1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นปัจจัยแรก กับ โครงสร้างโปรแกรมเป็นปัจจัยหลัง โดยแต่ละปัจจัยมีระดับความสำคัญ ตั้งแต่ 1 ถึง 9 ที่บ่งบอกถึงปัจจัยแรกสำคัญมากกว่าปัจจัยหลัง และปัจจัยหลังสำคัญมากกว่าปัจจัยแรก ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบรายคู่ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กับ โครงสร้างโปรแกรม

คู่ที่	ปัจจัยแรก	ปัจจัยแรก สำคัญมากกว่าปัจจัยหลัง									ปัจจัยหลัง สำคัญมากกว่าปัจจัยแรก								ปัจจัยหลัง
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	C1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						x												C2 โครงสร้างโปรแกรม

เมื่อกำหนดระดับความสำคัญของปัจจัย ตารางที่ 2 ลงในตารางที่ 3 เรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้เชี่ยวชาญทำการพิจารณาและตัดสินใจระดับความสำคัญ เช่น ตัวอย่างการเปรียบเทียบรายคู่ของปัจจัยหลัก คู่ที่ 1 C1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ปัจจัยแรก) กับ C2 โครงสร้างโปรแกรม (ปัจจัยหลัง) มีค่าเท่ากับ 4 ซึ่งหมายความว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นว่าเกณฑ์ปัจจัยแรก สำคัญกว่าเกณฑ์หลัง มีความสำคัญระหว่างมากกว่าเล็กน้อย ถึงมากกว่าปานกลาง คือ (3, 4, 5) ระหว่างการพิจารณาและตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบ ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) ดังสมการที่ 5

$$CR = CI/RI \quad (5)$$

โดยที่ ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (Consistency Index: CI) ดังสมการที่ 6

$$CI = (\lambda max - n) / (n - 1) \quad (6)$$

สำหรับค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index : RI) พิจารณาจากดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (RI) และค่าอัตราความสอดคล้อง (CR)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49
CR	5%			9%	**10%**					

ในกรณีที่ค่า CR น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.10 ถือว่ายอมรับได้ แต่ถ้าค่า CR มากกว่า 0.10 ยอมรับไม่ได้ ต้องทำการทบทวนค่าน้ำหนักเปรียบเทียบในเกณฑ์นั้นใหม่ โดยผู้สัมภาษณ์จะแจ้งผู้เชี่ยวชาญทราบระหว่างให้ข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจหลักการของเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อประยุกต์ใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งให้ความหมายของเทคนิคเดลฟายว่าเป็นกระบวนการรวบรวมความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยมุ่งเน้นการได้มาซึ่งฉันทามติที่มีความน่าเชื่อถือ ภายใต้เงื่อนไขที่เปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญสามารถแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและเป็นส่วนตัว เพื่อลดอิทธิพลจากบุคคลอื่นหรือการประชุมแบบเผชิญหน้าโดยตรง (Surapanpairoj and Pawan, 2022; Saipia and Pawan, 2022) สำหรับการดำเนินงานในครั้งนี้

ผู้วิจัยได้คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 17 ท่าน และจัดกลุ่มตามความเชี่ยวชาญให้ครอบคลุมองค์ประกอบหลักทั้ง 8 ของเกณฑ์ AUN-QA (องค์ประกอบละ 2–3 ท่าน) จากนั้นดำเนินการเก็บข้อมูลแบบ Modified Delphi โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการให้คะแนนการเปรียบเทียบเชิงคู่ผ่านแบบฟอร์มที่จัดเตรียมไว้ เมื่อได้รับคะแนนแล้ว ผู้วิจัยคำนวณค่าความสอดคล้อง (Consistency Ratio: CR) ทันทีเพื่อตรวจสอบคุณภาพของการให้คะแนน หากค่า CR เกินเกณฑ์ที่กำหนด (มากกว่า 0.1) จะให้ผู้เชี่ยวชาญทบทวนและปรับคะแนนใหม่ภายในการสัมภาษณ์ครั้งเดียว โดยดำเนินการซ้ำจนกว่าค่า CR จะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (≤ 0.1) กระบวนการลักษณะนี้ช่วยให้ได้ค่าคะแนนที่มีความสอดคล้องสูงภายในเวลาที่สั้นลง ลดจำนวนรอบการเข้าพบผู้เชี่ยวชาญ และยังคงหลักการสำคัญของ Delphi ที่ให้โอกาสผู้เชี่ยวชาญทบทวนคำตอบจนเกิดฉันทามติได้อย่างเป็นระบบ

3. การคำนวณหาค่าน้ำหนักของปัจจัย เพื่อกำหนดระดับความสำคัญของเกณฑ์หรือปัจจัย โดยการวิเคราะห์ของผู้เชียวชาญ ทำการเปรียบเทียบทีละคู่ ซึ่งมีปัจจัยหลัก (Criteria) ทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (C1) โครงสร้างโปรแกรม (C2) แนวทางการจัดการเรียนการสอน (C3) การประเมินผู้เรียน (C4) คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (C5) การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (C6) สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (C7) และผลผลิตและผลลัพธ์ (C8) ดังแสดงตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางเมทริกซ์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลัก Criteria C1 – C8

		ปัจจัยหลัก (Criteria)							
เกณฑ์	**ค่าน้ำหนักความสำคัญ**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	**C7**	**C8**
C1	14.17%	(1.00,1.00,1.00)	(8.00,1.00,0.14)	(9.00,1.00,0.13)	(6.00,3.00,0.11)	(8.00,1.00,0.11)	(9.00,4.00,0.11)	(6.00,2.00,0.13)	(7.00,1.00,0.11)
C2	10.58%	(7.00,1.00,0.13)	(1.00,1.00,1.00)	(6.00,1.00,0.11)	(5.00,1.00,0.14)	(6.00,0.25,0.14)	(6.00,1.00,0.17)	(5.00,1.00,0.14)	(4.00,1.00,0.11)
C3	14.52%	(8.00,1.00,0.11)	(9.00,1.00,0.17)	(1.00,1.00,1.00)	(9.00,1.00,0.20)	(7.00,1.00,0.13)	(8.00,1.00,0.25)	(7.00,1.00,0.14)	(8.00,1.00,0.25)
C4	12.46%	(9.00,0.33,0.17)	(7.00,1.00,0.20)	(5.00,1.00,0.11)	(1.00,1.00,1.00)	(7.00,1.00,0.13)	(7.00,2.00,0.14)	(8.00,2.00,0.20)	(4.00,1.00,0.17)
C5	14.47%	(9.00,1.00,0.13)	(7.00,4.00,0.17)	(8.00,1.00,0.14)	(8.00,1.00,0.14)	(1.00,1.00,1.00)	(8.00,5.00,0.33)	(7.00,2.00,0.50)	(7.00,1.00,0.20)
C6	10.48%	(9.00,0.25,0.11)	(6.00,1.00,0.17)	(4.00,1.00,0.13)	(7.00,0.50,0.14)	(3.00,0.20,0.13)	(1.00,1.00,1.00)	(5.00,2.00,0.14)	(5.00,1.00,0.14)
C7	10.96%	(8.00,0.50,0.17)	(7.00,1.00,0.20)	(7.00,1.00,0.14)	(5.00,0.50,0.13)	(2.00,0.50,0.14)	(7.00,0.50,0.20)	(1.00,1.00,1.00)	(5.00,1.00,0.14)
C8	12.36%	(9.00,1.00,0.14)	(9.00,1.00,0.25)	(4.00,1.00,0.13)	(6.00,1.00,0.25)	(5.00,1.00,0.14)	(7.00,1.00,0.20)	(7.00,1.00,0.20)	(1.00,1.00,1.00)

และปัจจัยรอง (Sub-Criteria) 53 ปัจจัย เช่น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (C1) ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่เหมาะสมเป็นไปตามระบบหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับ (C1-S1) หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาทั้งหมดอย่างเหมาะสม โดยสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (C1-S2) หลักสูตรแสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วยผลลัพธ์ การเรียนรู้ทั่วไป และผลการเรียนรู้เฉพาะทาง (C1-S3) หลักสูตรแสดงความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยเฉพาะผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกที่ถูกรวบรวมและสะท้อนให้เห็นในผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (C1-S4) หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่บรรลุได้ของผู้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษา (C1-S5) โดยแสดงตารางเมทริกซ์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางเมทริกซ์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง Sub-Criteria 1

ปัจจัยรอง (Sub-Criteria) ภายใต้ปัจจัยหลัก C1 (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)						
เกณฑ์	**ค่าน้ำหนักความสำคัญ**	**C1-S1**	**C1-S2**	**C1-S3**	**C1-S4**	**C1-S5**
C1-S1	10.79%	(1.00,1.00,1.00)	(0.50,0.33,0.25)	(0.50,0.33,0.25)	(0.33,0.33,0.25)	(0.50,0.33,0.25)
C1-S2	17.69%	(4.00,3.00,2.00)	(1.00,1.00,1.00)	(2.00,0.50,0.25)	(3.00,1.00,0.33)	(0.33,0.33,0.25)
C1-S3	24.15%	(4.00,3.00,2.00)	(4.00,2.00,0.50)	(1.00,1.00,1.00)	(3.00,1.00,0.33)	(2.00,1.00,0.33)
C1-S4	23.09%	(4.00,3.00,2.00)	(3.00,1.00,0.33)	(3.00,1.00,0.33)	(1.00,1.00,1.00)	(2.00,1.00,0.50)
C1-S5	24.28%	(4.00,3.00,2.00)	(4.00,3.00,3.00)	(3.00,1.00,0.50)	(2.00,2.00,0.50)	(1.00,1.00,1.00)

ในขั้นตอนดังตารางที่ 5 และตารางที่ 6 สามารถแสดงค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรองภายใต้ปัจจัยหลัก C1 ซึ่งหมายถึง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยมีค่าความสำคัญรวมของปัจจัยหลักอยู่ที่ 0.14 ซึ่งสะท้อนถึงการให้ความสำคัญกับการบรรลุผลการเรียนรู้ในระดับหลักสูตรภายใต้เกณฑ์ AUN-QA สำหรับปัจจัยรองที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดสองปัจจัย ได้แก่ C1-S5 (0.24) และ C1-S3 (0.24) ปัจจัย C1-S5 เน้นที่การแสดง ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่บรรลุได้ของผู้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษา ซึ่งมีค่าน้ำหนักสูงสุดแสดงถึงความสำคัญที่สูงที่สุดในกลุ่ม ขณะที่ C1-S3 เกี่ยวข้องกับการแสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งประกอบด้วยผลลัพธ์การเรียนรู้ทั่วไปและผลการเรียนรู้เฉพาะทาง ที่มีค่าน้ำหนักสูงเช่นกัน ซึ่งบ่งชี้ถึงความสำคัญในการพัฒนาและการจัดการผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย รองลงมาคือ C1-S4 (0.23) ซึ่งกล่าวถึงการแสดงความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยเฉพาะผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกที่ถูกรวบรวมและสะท้อนให้เห็นในผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ความสำคัญของปัจจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงการเชื่อมโยงการออกแบบหลักสูตรกับการตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอก ปัจจัย C1-S2 (0.18) รองลงมา เน้นที่การแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาทั้งหมดอย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับการบูรณาการรายวิชาในหลักสูตร สุดท้าย ปัจจัย C1-S1 (0.11) ซึ่งมีค่าน้ำหนักต่ำสุดในกลุ่มนี้ กล่าวถึงการแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่เหมาะสมตามระบบหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับ โดยมีความสำคัญน้อยที่สุดในกลุ่มนี้ แต่มันยังคงเป็นส่วนสำคัญในการรักษามาตรฐานและความสอดคล้องของหลักสูตร จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักของปัจจัยรองที่เกี่ยวข้องกับ C1 จะเห็นได้ว่าแต่ละปัจจัยมีบทบาทสำคัญในการประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในระดับหลักสูตร ซึ่งสะท้อนถึงการพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการทั้งภายในและภายนอกองค์กร

ตารางที่ 7 ตารางเมทริกซ์หาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยรอง Sub-Criteria 1

ค่าน้ำหนักความสำคัญจากแบบจำลอง				
ปัจจัยหลัก (Criteria)		**ปัจจัยรอง (Sub-Criteria)**		**ค่าน้ำหนักปัจจัยรอง**
C1 (0.14)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	C1-S1	หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่เหมาะสมเป็นไปตามระบบหรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นที่ยอมรับ	0.11
		C1-S2	หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาทั้งหมดอย่างเหมาะสม โดยสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร	0.18
		C1-S3	หลักสูตรแสดงผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วยผลลัพธ์ การเรียนรู้ทั่วไป และผลการเรียนรู้เฉพาะทาง	0.24
		C1-S4	หลักสูตรแสดงความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย โดยเฉพาะผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภายนอกที่ถูกรวบรวมและสะท้อนให้เห็นในผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง	0.23
		C1-S5	หลักสูตรแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่บรรลุได้ของผู้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษา	0.24

ตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR) ดังแสดงตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR)

ตรวจสอบค่าความสอดคล้องกันของเหตุผล (Consistency Ratio: CR)								
Consistency	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
λ_{max}	0.098	0.029	0.118	0.051	0.139	0.123	0.135	0.104
CR	0.087	0.022	0.095	0.039	0.099	0.099	0.093	0.093

ผลการคำนวณค่า CR ของเมทริกซ์เปรียบเทียบแบบคู่ในทุกเกณฑ์หลัก (C1–C8) พบว่าค่า CR อยู่ในช่วง 0.022–0.093 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 0.10 ที่แสดงว่าความสอดคล้องของการให้คะแนนอยู่ในระดับยอมรับได้ ทำให้ค่าความสำคัญเชิงสัมพัทธ์ที่ได้สามารถนำไปใช้คำนวณน้ำหนักในขั้นตอน FAHP ต่อไปอย่างมีความน่าเชื่อถือ

ผลการวิจัย

การประเมินผลความสอดคล้องของค่าคะแนนตามเกณฑ์ AUN-QA ระหว่างแบบจำลอง FAHP กับค่าคะแนนจริงในปี 2566 ได้มีการนำค่าน้ำหนักที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย FAHP มาคูณกับคะแนนผลลัพธ์ของแต่ละเกณฑ์ เพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจริงในปีเดียวกัน โดยทำการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Percentage Error: APE) เพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดความใกล้เคียงของแบบจำลอง FAHP กับค่าคะแนนจริง

APE เป็นตัวชี้วัดมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง เนื่องจากให้ผลลัพธ์ในรูปเปอร์เซ็นต์ที่เข้าใจง่ายและเปรียบเทียบข้ามเกณฑ์ได้สะดวก งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ระบุว่าค่า APE ต่ำกว่า

5% ถือว่ามีความแม่นยำในระดับยอมรับได้ ดังนั้น ค่า APE ที่ต่ำกว่า 3% ในการศึกษานี้จึงยืนยันความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง FAHP และแสดงถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้ประเมินคุณภาพภายใน ดังตารางที่ 9 และ 10

ตารางที่ 9 ค่าความคลาดเคลื่อน (APE) : คณะวิศวกรรมศาสตร์

เกณฑ์หลัก		คะแนน Model ปี 66 ค่าน้ำหนัก	คะแนน Model FAHP เทียบ ปี 66				คะแนน ปี 66	ความคลาดเคลื่อน (APE)
			SOE_{66}	SOE_{66}-AHP	SOE_{Fuzzy}	SOE_{FAHP}		
1	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (5 ตัวบ่งชี้)	0.14	4.00	0.57	4.00	0.57	4.00	0.000
2	โครงสร้างโปรแกรม/หลักสูตรและเนื้อหา (7 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.42	3.75	0.40	4.00	6.250
3	แนวทางการจัดการเรียนการสอน (6 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	0.58	4.25	0.62	4.00	6.250
4	การประเมินผู้เรียน (7 ตัวบ่งชี้)	0.13	4.00	0.50	4.00	0.50	4.00	0.000
5	คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (8 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	0.58	4.00	0.58	4.00	0.000
6	การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (6 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.42	4.00	0.42	4.00	0.000
7	สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (9 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.44	4.00	0.44	4.00	0.000
8	ผลผลิตและผลลัพธ์ (5 ตัวบ่งชี้)	0.12	4.00	0.50	4.00	0.50	4.00	0.000
คะแนนรวม		1.00	4.00	4.01	4.00	4.02	4.00	1.563

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนตามโมเดล FAHP กับคะแนนเดิมที่เคยใช้ในปีการศึกษา 2566 ทั้งนี้เพื่อประเมินค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ของแต่ละเกณฑ์หลักภายใต้ระบบ AUN-QA

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า APE โดยรวมเท่ากับ 1.563 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงถึงความแม่นยำของแบบจำลอง FAHP เมื่อเทียบกับคะแนนดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม มีบางเกณฑ์ที่มีค่า APE สูง ได้แก่ เกณฑ์ที่ 2 (โครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหา) และเกณฑ์ที่ 3 (แนวทางการจัดการเรียนการสอน) ซึ่งมีค่า APE เท่ากับ 6.250 โดยทั้งสองเกณฑ์นี้มีระดับการแปรผันของคะแนนที่น่าสังเกตและควรได้รับการวิเคราะห์เพิ่มเติมว่าเกิดจากความไม่สอดคล้องของการประเมินในระดับปฏิบัติหรือจากโมเดลการให้น้ำหนัก

ตารางที่ 10 ค่าความคลาดเคลื่อน (APE) : คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

	เกณฑ์หลัก	คะแนน Model ปี 66 ค่าน้ำหนัก	คะแนน Model FAHP เทียบ ปี 66				คะแนน ปี 66	ความคลาดเคลื่อน (APE)
			IT_{66}	IT_{66}-AHP	IT_{Fuzzy}	IT_{FAHP}		
1	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (5 ตัวบ่งชี้)	0.14	4.00	0.57	3.75	0.53	4.00	6.250
2	โครงสร้างโปรแกรม/หลักสูตรและเนื้อหา (7 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.42	4.00	0.42	4.00	0.000
3	แนวทางการจัดการเรียนการสอน (6 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	0.58	4.25	0.62	4.00	6.250
4	การประเมินผู้เรียน (7 ตัวบ่งชี้)	0.13	4.00	0.50	4.00	0.50	4.00	0.000
5	คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (8 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	0.58	4.00	0.58	4.00	0.000
6	การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (6 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.42	4.00	0.42	4.00	0.000
7	สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (9 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	0.44	4.25	0.47	4.00	6.250
8	ผลผลิตและผลลัพธ์ (5 ตัวบ่งชี้)	0.12	4.00	0.50	4.00	0.50	4.00	0.000
	คะแนนรวม	1.00	4.00	4.01	4.03	4.04	4.00	2.344

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนการประเมินคุณภาพการศึกษาของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเปรียบเทียบระหว่างค่าคะแนนตามโมเดล FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process) กับคะแนนเดิมที่ใช้ในการประเมินในปีการศึกษา 2566 เพื่อวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (APE) ของแต่ละเกณฑ์หลักภายใต้กรอบการประกันคุณภาพ AUN-QA

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า APE รวมของทั้ง 8 เกณฑ์อยู่ที่ 2.344 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงถึงความแม่นยำของแบบจำลอง FAHP ในการประเมินเทียบกับคะแนนดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม มีบางเกณฑ์ที่มีค่า APE สูง ได้แก่ เกณฑ์ที่ 1 (ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง) เกณฑ์ที่ 3 (แนวทางการจัดการเรียนการสอน) และเกณฑ์ที่ 7 (สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน) ซึ่งล้วนมีค่า APE เท่ากับ 6.250 โดยเป็นกลุ่มที่มีความแปรผันของคะแนนระหว่างโมเดล FAHP กับผลการประเมินดั้งเดิมในระดับที่ควรตรวจสอบเพิ่มเติม

เพื่อประเมินความแม่นยำของแบบจำลอง FAHP ที่ถูกพัฒนาขึ้นและตรวจสอบระดับความใกล้เคียงของผลการประเมินคุณภาพการศึกษาในแต่ละหมวดหมู่ จึงได้นำคะแนนที่ได้จากแบบจำลองของคณะวิศวกรรมศาสตร์เปรียบเทียบกับคะแนนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าความคลาดเคลื่อน (APE) คณะวิศวกรรมศาสตร์ เปรียบกับ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

เกณฑ์หลัก		คะแนน Model ปี 66 ค่าน้ำหนักความสำคัญ	คะแนนเดิม ปี 66		ค่าความคลาดเคลื่อน (APE)	
			SOE	IT	SOE	IT
1	ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (5 ตัวบ่งชี้)	0.14	4.00	4.00	0.000	6.250
2	โครงสร้างโปรแกรม/หลักสูตรและเนื้อหา (7 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	4.00	6.250	0.000
3	แนวทางการจัดการเรียนการสอน (6 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	4.00	6.250	6.250
4	การประเมินผู้เรียน (7 ตัวบ่งชี้)	0.13	4.00	4.00	0.000	0.000
5	คุณภาพของบุคลากรสายวิชาการ (8 ตัวบ่งชี้)	0.15	4.00	4.00	0.000	0.000
6	การบริการและการช่วยเหลือผู้เรียน (6 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	4.00	0.000	0.000
7	สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน (9 ตัวบ่งชี้)	0.11	4.00	4.00	0.000	6.250
8	ผลผลิตและผลลัพธ์ (5 ตัวบ่งชี้)	0.12	4.00	4.00	0.000	0.000
คะแนนรวม		1.00	4.00	4.00	1.563	2.344

ตารางแสดงผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Absolute Percentage Error: APE) ระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์ (SOE) และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของคะแนนการประเมินในแต่ละองค์ประกอบคุณภาพภายใต้ระบบประกันคุณภาพ AUN-QA โดยเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคณะในปีการศึกษา 2566 กับค่าที่ได้จากแบบจำลอง FAHP

จากผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนรวมของคณะวิศวกรรมศาสตร์อยู่ที่ 1.563 ขณะที่ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ที่ 2.344 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง FAHP มีความแม่นยำในการสะท้อนคะแนนที่เคยใช้จริงได้ในระดับที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม หากพิจารณารายเกณฑ์จะพบว่ามีบางหัวข้อที่มีค่า APE สูง ได้แก่ เกณฑ์ที่ 1 (ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง), เกณฑ์ที่ 2 (โครงสร้างหลักสูตรและเนื้อหา), เกณฑ์ที่ 3 (แนวทางการจัดการเรียนการสอน) และเกณฑ์ที่ 7 (สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน) ซึ่งในแต่ละคณะมีค่า APE สูงในหัวข้อที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะของแต่ละคณะที่อาจต้องพิจารณาปรับกระบวนการประเมินหรือทบทวนการกำหนดน้ำหนักในบางเกณฑ์

จากผลการทดลองประยุกต์ใช้แบบจำลองในบริบทของหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยศรีปทุม จึงสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง และสามารถใช้เป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจสำหรับการประเมินคุณภาพการศึกษาที่มีความแม่นยำ เป็นธรรม และตรวจสอบได้ตามแนวทางของ AUN-QA

อภิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยและเกณฑ์ที่มีผลกระทบต่อการประกันคุณภาพการศึกษา ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของการนำกระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้นแบบฟัซซี (FAHP) ร่วมกับเกณฑ์ AUN-QA มาใช้ประเมินคุณภาพระดับคณะในมหาวิทยาลัย โดยการวิเคราะห์พบว่า ค่าความสอดคล้องของคำถามในแบบสอบถาม (IOC) มีค่าสูง

แสดงถึงความถูกต้องของเนื้อหา และค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดที่ได้จาก Cronbach's Alpha อยู่ในเกณฑ์ดี (มากกว่า 0.8) แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือในการวัดผล

นอกจากนี้ ผลการให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าปัจจัยด้าน ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง และแนวทางการจัดการเรียนการสอน ได้รับน้ำหนักสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Buacharoen and Somsathan, 2022) ที่ระบุว่าการจัดการเรียนการสอนเป็นหัวใจของการประกันคุณภาพระดับคณะ ส่วนการเปรียบเทียบค่าคะแนนการประเมินเดิมกับค่าคะแนนจากโมเดล FAHP พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (APE) โดยรวมอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าโมเดลนี้มีความแม่นยำสูง

ผลการวิจัยยืนยันบทบาทของ FAHP ในการจัดการกับความไม่แน่นอนของข้อมูลเชิงคุณภาพและการตีความของผู้ประเมิน ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญของ AHP แบบดั้งเดิม (Buckley, 1985; Chang, 1996) งานวิจัยนี้จึงเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการด้วยการเสนอแบบจำลองที่ผสานวิธีการตัดสินใจเชิงปริมาณกับกรอบ AUN-QA เพื่อให้ผลลัพธ์มีความแม่นยำ และตรวจสอบได้ ทำให้โมเดลนี้เป็นฐานทฤษฎีใหม่สำหรับการประเมินคุณภาพระดับคณะ อีกทั้งเนื่องจาก AUN-QA เป็นมาตรฐานสากล โมเดลที่พัฒนาขึ้นสามารถประยุกต์ใช้ในมหาวิทยาลัยอื่น เพื่อสร้างระบบประกันคุณภาพที่เทียบเคียงได้อย่างเป็นมาตรฐาน ทั้งนี้ การนำไปใช้ควรปรับค่าน้ำหนักให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถาบันเพื่อสะท้อนคุณภาพการศึกษาได้อย่างแม่นยำ

ข้อเสนอแนะ

1. วิธีการเก็บข้อมูลกับผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยควรนำเทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) มาใช้เพื่อเป็นวิธีการแสวงหาข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในที่จะทำการศึกษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะตอบแบบสอบถามด้วยการกลั่นกรองอย่างละเอียด รอบคอบ และสอดคล้องกันในแบบสอบถามแต่ละข้อ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยเฉพาะในกรณีที่ต้องการรวมความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหลายฝ่าย ซึ่งอาจมีมุมมองที่หลากหลายเกี่ยวกับปัจจัยคุณภาพในการจัดการศึกษา

2. การกำหนดปัจจัยและเกณฑ์การประเมิน ควรขยายเกณฑ์ประเมินให้ครอบคลุมมิติด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา และความยั่งยืนของการจัดการศึกษา เช่น การติดตามศิษย์เก่า การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้การประเมินครอบคลุมและสะท้อนคุณภาพได้รอบด้านยิ่งขึ้น

3. การเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ควรศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง FAHP กับวิธีการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น เทคนิค Fuzzy Delphi หรือ Neuro-Fuzzy Inference System เพื่อวิเคราะห์ความแม่นยำความสอดคล้องและความเหมาะสมของแต่ละวิธีในบริบทของการประกันคุณภาพ

4. ข้อจำกัดด้านบริบท ผลการวิจัยนี้อ้างอิงจากข้อมูลของมหาวิทยาลัยศรีปทุมเพียงแห่งเดียว จึงควรทดสอบซ้ำในมหาวิทยาลัยอื่น เพื่อยืนยันความทั่วไปของโมเดล

5. การลดอคติและการใช้ควบคู่กับการประเมินเชิงคุณภาพ แม้ FAHP จะช่วยลดอคติของผู้ประเมินโดยใช้การเปรียบเทียบแบบมีโครงสร้าง แต่ไม่สามารถตัดอคติได้ทั้งหมด จึงควรใช้ควบคู่กับการทบทวนเชิงคุณภาพและการประชุมของคณะกรรมการ เพื่อให้ผลลัพธ์สะท้อนสภาพจริงได้รอบด้าน

เอกสารอ้างอิง

Afolayan, A. H., Ojokoh, B. A., and Adetunmbi, A. O. (2020). Performance analysis of fuzzy analytic hierarchy process multi-criteria decision support models for contractor selection. *Scientific African*, *9*, 1-12.

Anuwong, K., Supasutheekul, A., Yuu-na-sin, W., Supakarn, N., Damnui, P., and Sawatwipachai, P. (2022). Understanding of internal quality assessors towards the essence of ASEAN University Network Quality Assurance (AUN-QA) criteria at the programme level. *Srinakharinwirot University Journal of Sciences and Technology*, *14*(28), 28–35.

ASEAN University Network. (2020). *Guide to AUN-QA assessment at programme level (Version 4.0)*. ASEAN University Network.

Buacharoen, P., and Somsathan, P. (2022). Guidelines for quality assurance at program level. *Panya Journal*, *29*(3), 142–155.

Buckley, J. J. (1985). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems, 17(3),* 233–247.

Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European journal of operational research, 95*(3), 649-655.

Dolly, V. P., and Mukhaiyar, R. (2020). Concept of curriculum evaluation in education program of electrical engineering using AUN-QA as benchmarking. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan, 3(1),* 1–5.

Ha, T. T., Hoai, L. L., and Lee, Y. D. (2015). A fuzzy AHP model for selection of consultant contractor in bidding phase in Vietnam. *Journal of Construction Engineering and Project Management, 5(2),* 35–43.

Johnson, O.C.B. (2017). The Impact of ASEAN University Network-Quality Assurance (AUN-QA) Assessment on the Quality of Educational Programmes. In: Tan, C., Goh, T. (eds) Theory and Practice of Quality and Reliability Engineering in Asia Industry. Springer, Singapore, 87-97. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3290-5_8

Lee, S. H. (2010). Using fuzzy AHP to develop intellectual capital evaluation model for assessing their performance contribution in a university. *Expert Systems with Applications, 37(7),* 4941–4947.

Nazari, A., Vandadian, S., and Abdirad, H. (2016). Fuzzy AHP model for prequalification of engineering consultants in the Iranian public procurement system. *Journal of Management in Engineering, 33(2),* 04016042.

Pawan, P., and Lertpaitoonpan, W. (2018). Appraisal of not wearing personal protective equipment during construction work. *The Proceedings of the 23rd National Conference on Civil Engineering*, Nakhon Nayok, Thailand, July 18–20, 2018, 1–7.

Saipia, S., and Pawan, P. (2022). A fuzzy analytic hierarchy process-based model for technical evaluation in contractor selection for construction projects. *Journal of Architecture, Design and Construction, 4*(3), 213–231.

Shukri, F. A. A., Ali, F., Alias, A., and Nasir, N. A. A. M. (2021). Application of Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) For Teaching Quality Evaluation at Defence Foundation Centre. *ZULFAQAR Journal of Defence Science, Engineering and Technology*, *4*(2), 68-81.

Sripatum University. (2023). *Internal quality assurance handbook at programme level based on SPU: AUN-QA criteria (Version 4).* Sripatum University.

Surapanpairoj, S., and Pawan, P. (2022). Pre-registration contractor selection model for irrigation construction. *Sripatum Review of Science and Technology, 14,* 21–32.

Yin, Q. (2013). An analytical hierarchy process model for the evaluation of college experimental teaching quality. *Journal of Technology and Science Education, 3*(2), 59–65.

Yu, Y., and Qiu, J. (2022). Construction and application of the talent training system in colleges and universities based on the fuzzy analytic hierarchy process. *Computational Intelligence and Neuroscience*, *2022*, 1-10.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control, 8*(3), 338–353.