NUEJ
NARESUAN UNIVERSITY
ENGINEERING JOURNAL

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานสำหรับบุคลากรทางการศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วยวิธี DEA

Work Performance Assessment for Educational Personnel of Engineering Faculty Using DEA Method

ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์
Natapat areerakulkan

Graduate Department of Engineering, Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210, E-mail: natapat.arn@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาเป็นเรื่องที่ซับซ้อนเนื่องมาจากเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพที่หลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น จำนวน นศ.ทั้งหมด งานวิจัยที่ตีพิมพ์ จำนวนเงินวิจัยที่ได้รับ และอื่นๆดังที่สรุปได้จากการทำวรรณกรรมปริทัศน์ ผู้วิจัยจึงนำเกณฑ์ดังกล่าวมาคัดกรองโดยการสอบถามความคิดเห็นจากฝ่ายบริหารของสถาบันอุดมศึกษากรณีศึกษา เพื่อทำการคัดเลือกเกณฑ์การประเมินที่เหมาะสม โดยเกณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกและใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ เกณฑ์นำเข้า 2 ตัว และเกณฑ์นำออก 7 ตัว คือ 1) เงินเดือน 2) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมครุภัณฑ์ของหน่วยงานหารด้วยจำนวนคน 3) คะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์ตามเกณฑ์ สกอ. 4) เปอร์เซ็นต์การคงอยู่ของนศ.ในที่ปรึกษา 5) เกรดเฉลี่ยทั้งหมดของนศ.ในที่ปรึกษา 6) จำนวนเงินวิจัยและเงินบริการวิชาการ 7) จำนวนหน่วยกิตที่สอน 8) รายได้เฉลี่ยจากการลงทะเบียนของหน่วยงาน 9) เงินรางวัลที่ได้รับจากการส่งผลงานเข้าแข่งขัน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องของบุคลากรจำนวน 30 คน เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณเปรียบเทียบด้วยวิธี Data Envelopment Analysis (DEA) โดยทำการสร้างแบบจำลองเชิงเส้นตรงและนำมาคำนวณด้วยโปรแกรม Excel Solver ผลลัพธ์ที่ได้จึงนำมาจัดกลุ่มบุคลากรโดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มตามช่วงคะแนนการประเมินที่ได้ โดยกลุ่มที่ได้คะแนนประเมินสูงที่สุดซึ่งเท่ากับ 1 จะเป็นกลุ่มที่เป็นมาตรฐานที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาตนเองในกลุ่มที่มีคะแนนรองลงมา นอกจากนี้คะแนนประเมินยังถูกนำมาใช้ในการวางแผนพัฒนาบุคลากรระยะ 5 ปี และใช้ในการพิจารณาผลการปฏิบัติงานประจำปี

คำสำคัญ: การวิเคราะห์การกรอบล้อมข้อมูล, บุคลากรทางการศึกษา, การประเมินประสิทธิภาพ, ผลิตภาพ, หน่วยตัดสินใจ

Abstract

Work performance assessment of educational personnel is a complex task stem from variety of related criteria such as total number of students enrolled, published research manuscripts, research funding, and other criteria which summarized from literature review. Based on these criteria, the management team of the case study organization selects the most appropriate criteria consisted of 2 input criteria and 7 output criteria. These are 1) monthly salary 2) total expense including educational equipment 3) published research papers score referred to MUA standard 4) % advisees remain in program 5) GPAX of all advisees 6) research funding and academic services income 7) teaching load 8) average income from enrollment and 9) competition reward. Then, all the necessary data of 30 personnel is collected to formulate linear programming models for Data Envelopment Analysis (DEA) method and each model is solved by using Excel's solver. The result shows that the personnel can be divided into 4 groups based on performance index score interval which are the best performance group and the other three lower score groups. The best performance group is then used as the standard to inspire other groups to conduct self-development. Moreover, the obtained performance index score is used to design the 5 years competency development plan and annual performance assessment for each personnel.

Keywords: Data Envelopment Analysis (DEA), Educational Personnel, Performance assessment, Productivity, Decision Making Unit

1. สัญลักษณ์และคำนิยามที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้มีสัญลักษณ์และคำนิยามที่ต้องใช้ในการคำนวณแสดงดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 สรุปสัญลักษณ์และคำนิยาม

สัญลักษณ์	คำนิยาม	ชนิด
O_{ij}	ค่าของปัจจัยนำออก j ของหน่วยการตัดสินใจ i	พารามิเตอร์
I_{ij}	ค่าของปัจจัยนำเข้า j ของหน่วยการตัดสินใจ i	พารามิเตอร์
w_j	ค่าน้ำหนักของปัจจัยนำออก j	ตัวแปรตัดสินใจ
v_j	ค่าน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า j	ตัวแปรตัดสินใจ
n_0	จำนวนทั้งหมดของปัจจัยนำออก	พารามิเตอร์
n_I	จำนวนทั้งหมดของปัจจัยนำเข้า	พารามิเตอร์

2. บทนำ

ในปัจจุบันระบบการศึกษาระดับอุดมศึกษาเอกชนในประเทศไทยกำลังประสบกับภาวะการแข่งขันอย่างสูงเพื่อรับนักศึกษาเข้าศึกษาในสถาบันของตนให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อการอยู่รอดประกอบกับมาตรฐานคุณภาพที่เข้มงวด จึงทำให้อาจารย์ซึ่งทำหน้าที่สอนเป็นหน้าที่หลักจำเป็นที่จะต้องผันตัวเองมาทำภาระกิจอื่นๆที่จำเป็น อย่างเช่น งานประชาสัมพันธ์ งานบริหาร งานวิจัย งานประกันคุณภาพภายใน งานดูแลนักศึกษา และอื่นๆ ส่งผลให้การทำงานของอาจารย์ต้องเข้าไปเกี่ยวพันกับเกณฑ์ในการทำงานหลายตัวและหลายมิติซึ่งอาจจะแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง เช่น จำนวนครั้ง จำนวนเงิน เป็นต้น นอกจากนี้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ในการทำงานยังสำคัญไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความต้องการในแต่ละงานที่มีความเร่งด่วนที่ต่างกัน ด้วยเหตุนี้เองจึงส่งผลให้การประเมินประสิทธิภาพในการทำงานมีความซับซ้อนและยุ่งยาก และวิธีการประเมินทั่วไปมักไม่ได้คำนึงถึงมุมมองของผลิตภาพ (Productivity) ยกตัวอย่างเช่น ในด้านการประชาสัมพันธ์ ถ้าเป็นการประเมินแบบเดิมจะวัดกันที่จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการประชาสัมพันธ์โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าเกณฑ์ดังกล่าวเป็นปัจจัยนำเข้าไม่ใช้ผลลัพธ์ ทำให้เกิดการเข้าใจผิดว่าบุคลากรที่มีจำนวนชั่วโมงออกประชาสัมพันธ์มากกว่านั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่า

ดังนั้นเพื่อตอบสนองกับความจำเป็นดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงควรจะใช้เครื่องมือประเมินที่มีความสามารถในการประเมินได้อย่างถูกต้องและยุติธรรม โดยวิธีที่เลือกมาใช้กับกรณีนี้คือวิธี Data Envelopment Analysis: DEA เนื่องจากเป็นวิธีประเมินผลที่มีความยืดหยุ่นกว่าวิธีการอื่นๆ เหมาะสำหรับหน่วยงานที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่หลากหลาย และผลผลิตมากกว่าหนึ่งประเภท นอกจากนี้ DEA ยังช่วยให้องค์กรตัดสินใจเรื่องการวางนโยบายในระดับปฏิบัติการ ว่าองค์กรควรจะจัดสรรทรัพยากรในกิจการอย่างไรให้เหมาะสม และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ยังสามารถบอกได้อีกว่า เมื่อเทียบเคียงกับกิจการที่มีประสิทธิภาพแล้วกิจการที่ไม่มีประสิทธิภาพควรจะลดปัจจัยการผลิตส่วนใด เท่าไร หรือควรเพิ่มผลผลิตที่ส่วนใดเท่าไร

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในสองหัวข้อที่สำคัญ คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีที่ใช้ในการประเมินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินประสิทธิภาพในสถานศึกษาระดับสูง (Higher education) โดยวัตถุประสงค์ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำเพื่อที่นำผลของการศึกษาไปสร้างเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินกรณีศึกษาและเลือกวิธีในการประเมินที่เหมาะสมกับกรณีศึกษา

วิธีที่นิยมนำมาใช้ในการประเมินประสิทธิภาพมีหลายวิธีด้วยกัน วิธีที่ง่ายที่สุดก็คือ การหาผลรวมของคะแนนถ่วงน้ำหนัก วิธีที่ซับซ้อนขึ้นมาอย่างเช่น วิธี DEA (Data envelopment analysis), TOPSIS (Technique for order of preference by similarity to ideal solution), หรือ วิธี AHP (Analytic hierarchy process) นอกจากนี้ยังมีอีกหลายวิธีที่เป็นที่นิยมน้อยลงมา แต่ละวิธีจะมีลักษณะการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมของแต่ละสถานการณ์

ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธี DEA ด้วยสาเหตุที่สำคัญหลายประการได้แก่

1) วิธี DEA ถูกนำไปใช้งานอย่างแพร่หลายทั้งในหน่วยงานของรัฐและเอกชนไม่ว่าจะเป็นในการประเมินประสิทธิภาพในด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน โลจิสติกส์และโซ่อุปทาน อุตสาหกรรมการผลิต การศึกษา และด้านอื่นๆ

2) ลักษณะการประเมินของงานวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของวิธี DEA ที่คำนึงถึงมุมมองของผลิตภาพเป็นหลัก เพื่อขยายความให้ชัดเจนขึ้นนิยามของผลิตภาพสามารถแสดงได้ด้วยสมการง่ายๆคือ *ผลิตภาพ = ผลผลิต / ทรัพยากรนำเข้า* ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพเกิดขึ้นได้ถ้าหน่วยงานมีผลผลิตสูงขึ้นในขณะที่ใช้ทรัพยากรนำเข้าลดลง หรือ หน่วยงานมีผลผลิตคงที่แต่สามารถลดการใช้ทรัพยากรนำเข้าลง

3) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาพบว่าวิธี DEA นิยมใช้มากที่สุดในการประเมินประสิทธิภาพของการศึกษาระดับสูง (Higher education) เนื่องมาจากข้อได้เปรียบหลายประการของวิธีนี้ [1] ยกตัวอย่างเช่น

- ความเหมาะสมในการวิเคราะห์กระบวนการที่ใช้ปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรหลายอย่างเพื่อที่ผลิตผลลัพธ์หรือสินค้าหลายชนิด
- การไม่คำนึงถึงความสัมพันธ์ของการทำงาน (Functional relationship) ระหว่างทรัพยากรและผลิตภัณฑ์เนื่องมาจากว่าวิธีนี้เป็นวิธีนอนพาราเมตริกซ์

และสุดท้าย วิธีนี้อนุญาตให้ประเมินตัวแปรที่ค่าของตัวแปรไม่เปลี่ยนตามดุลยพินิจของผู้จัดการ (Non-discretional variables)

อย่างไรก็ตามวิธี DEA ก็มีข้อเสียเปรียบ [2] ได้แก่

- หน่วยตัดสินใจ (DMU) ที่จะทำการประเมินต้องใช้ทรัพยากรชนิดเดียวกันและทำการผลิตกลุ่มสินค้าชนิดเดียวกัน
- วิธีนี้มีสมมติฐานว่าความไม่มีประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องมาจากการจัดการของ DMU เองทั้งหมด
- ในการเลือกตัวแปรที่จะทำการวิเคราะห์ต้องมีการเอาใจใส่เป็นพิเศษเนื่องมาจากว่าวิธีนี้ไม่มีขั้นตอนในการคัดเลือก

อย่างไรก็ตามถึงแม้จะมีข้อเสียเปรียบแต่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับข้อได้เปรียบพบว่ายังน้อยกว่ามาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงขอเลือกวิธี DEA มาทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาของกรณีศึกษา

วิธี DEA มีขั้นตอนสรุปได้ดังต่อไปนี้

1) คัดเลือกเกณฑ์ในการประเมิน ขั้นตอนนี้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถตัดสินใจร่วมกันทำการเลือกเกณฑ์ที่มีความจำเป็น และแบ่งเกณฑ์ออกเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก

2) กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ถูกประเมิน กลุ่มตัวอย่างเป็นสิ่งที่ผู้ประเมินสนใจและต้องการจะประเมิน โดยจะเรียกแทนด้วย DMU_1... DMU_n (Decision Making Unit)

3) เก็บข้อมูลเกณฑ์แต่ละตัวสำหรับแต่ละ DMU

4) สร้างแบบจำลองเชิงเส้นตรง (Linear programming) เพื่อใช้เป็นแบบจำลองในการประเมิน อย่างไรก็ตามแบบจำลองเชิงเส้นตรงสามารถสร้างได้หลายแบบด้วยกัน

ออกที่ใช้ในแต่ละงานวิจัยแสดงดังตารางที่ 2 มาทำการคัดเลือกเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินเบื้องต้น โดยคณะผู้บริหารและทำการลงคะแนนเพื่อเลือกเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยจะตัดเกณฑ์ที่มีคะแนนต่ำออกจากการพิจารณา เกณฑ์ที่ผ่านการคัดเลือกรวมถึงเกณฑ์ที่ผู้บริหารลงความเห็นว่าควรมีเพิ่มเติมที่ถูกใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ เกณฑ์ที่เป็นปัจจัยนำเข้า 2 ตัว และที่เป็นปัจจัยนำออก 7 ตัว คือ 1) เงินเดือน (Input) 2) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดรวมครุภัณฑ์ของหน่วยงานหารด้วยจำนวนคน(Input) 3) คะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์ตามเกณฑ์ สกอ. 4) เปอร์เซ็นต์การคงอยู่ของนศ.ในที่ปรึกษา 5) เกรดเฉลี่ยทั้งหมดของนศ.ในที่ปรึกษา 6) จำนวนเงินวิจัยและเงินบริการวิชาการ 7) จำนวนหน่วยกิตที่สอน 8) รายได้เฉลี่ยจากการลงทะเบียนของหน่วยงาน 9) เงินรางวัลที่ได้รับจากการส่งผลงานเข้าแข่งขัน ตารางที่ 3 แสดงสรุปเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องโดยแยกเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำออก ข้อมูลของเกณฑ์ทั้ง 9 เกณฑ์นี้เกือบทั้งหมดสามารถดึงมาได้จากระบบฐานข้อมูลของสถาบันอุดมศึกษากรณีศึกษา ยกเว้นเกณฑ์ในส่วนของคะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์ นั้นสามารถคิดได้ดังนี้

ตามลักษณะการใช้งาน แบบจำลองที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อที่ 4.4

5) แก้ปัญหาหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal solution) ด้วยวิธี Simplex ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel Solver ช่วยในการหาคำตอบ

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการประเมินประสิทธิภาพบุคลากรทางการศึกษาของหน่วยงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่ง โดยจะมีบุคลากรทั้งหมด 30 คน โดยจะมีหน่วยงานย่อย 5 หน่วยงาน บุคลากรประจำหน่วยงานละ 6 คน

4.1 การเลือกวิธีที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ

จากการทำวรรณกรรมปริทัศน์พบว่าในการประเมินประสิทธิภาพในสถานศึกษาระดับสูงนั้นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือวิธี DEA เนื่องมาจากเหตุผลดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3

4.2 การคัดเลือกเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

การคัดเลือกเกณฑ์ทำโดยอ้างอิงข้อมูลจากแหล่งสำคัญ 2 แหล่ง ได้แก่ 1) จากการทำวรรณกรรมปริทัศน์ในเรื่องของการประเมินประสิทธิภาพในสถานศึกษาระดับสูง ข้อมูลสรุปแสดงดังตารางที่ 2

2) จากการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริหารที่เกี่ยวข้องในหน่วยงาน

โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการคัดเลือกเกณฑ์ประเมินเริ่มต้นจาก นำสรุปเกณฑ์ทั้งที่เป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยนำ

- บทความที่ตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการระดับชาติได้คะแนน 0.2
- บทความที่ตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติได้คะแนน 0.4
- บทความที่ตีพิมพ์ใน TCI กลุ่มที่ 2 ได้คะแนน 0.6
- บทความที่ตีพิมพ์ใน TCI กลุ่มที่ 1 ได้คะแนน 0.8
- บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูล Scopus และ ISI ได้คะแนน 1

หมายเหตุในหน่วยงานกรณีศึกษาอนุโลมให้นับคะแนนงานตีพิมพ์ที่ทำร่วมกับนักศึกษาได้ และคะแนนตีพิมพ์งานวิจัยที่ทำร่วมกัน 2 คนขึ้นไป นักวิจัยแต่ละคนจะได้คะแนนเต็มโดยที่ไม่ต้องนำคะแนนไปหารด้วยจำนวนผู้วิจัยร่วม

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดและวิธีประเมินประสิทธิภาพในสถานศึกษาระดับสูง

ผู้แต่ง	วิธีการ	ปัจจัยนำเข้า	ปัจจัยนำออก
(García Aracil et al., 2009) [3]	VRS cluster	-ต้นทุนทั้งหมด -บุคลากรทางการศึกษา -บุคลากรสายสนับสนุน	-จน.บัณฑิต -จน.ผลงานตีพิมพ์งานวิจัย -จน.งานวิจัยประยุกต์
(Agasisti & Dal Bianco, 2009) [4]	DEA output oriented	-จน.ของนศ.ลงทะเบียนเรียน -จน.ของนศ. ปกติ -จน. ของนศ.ทั้งหมด -จน. ทางการศึกษา	-จน.บัณฑิต
(Montoneri et al., 2012) [5]	DEA (CCR และ BCC)	-การเตรียมการสอน -ทักษะในการสอน	-การตัดเกรดที่ยุติธรรม -ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนศ.
(Chang et al., 2012) [6]	DEA แบบ 2 stages	-จน.ของอาจารย์เต็มเวลา -ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ -พื้นที่ว่างที่ใช้ได้ของคณะ -จน.หนังสือที่คณะเป็นเจ้าของ	1st stage -ประสิทธิภาพของงานวิจัยและพัฒนา -จน.ของอาจารย์ที่ได้รับใบรับรอง -จน.ของผลงานตีพิมพ์ -เงินทุนที่ได้รับ 2nd stage -ประสิทธิภาพการสอน -รางวัลในการแข่งขัน -ความพึงพอใจของนายจ้างที่มีต่อบัณฑิต
(Montoneri et al., 2009) [7]	DEA output oriented CCR	-ความหลากหลายของเอกสารประกอบการสอน -ความหลากหลายของช่องทางในการเข้าถึงการสอน	-ดีกรีทัศนคติเชิงบวกต่อการสอน -ประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนศ.
(Abd Aziz et al., 2013) [8]	DEA input oriented	-บุคลากรทางการศึกษา -บุคลากรสายสนับสนุน -ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรายปี	-จน.ของบัณฑิตต่อปี -เงินทุนวิจัยที่ได้รับต่อปี -จำนวนบทความตีพิมพ์
(Aviles et al., 2015) [9]	DEA output oriented VRS	-อันดับทางวิชาการ -อันดับการรับเข้า -เปอร์เซ็นต์ของนศ.ที่เป็น Top 25% ของชั้นเรียน	-จน. นศ.ที่ได้ฝึกงาน -จน. นศ. ที่ได้งานทำ

ตารางที่ 3 สรุปปัจจัยเข้าและปัจจัยออก

สัญลักษณ์	ชื่อปัจจัย	ชนิดของปัจจัย
I1	เงินเดือน	input
I2	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด+ครุภัณฑ์ ต่อ คน	input
O1	คะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์ตามเกณฑ์ สกอ.	output
O2	% การคงอยู่ของนศ. ในที่ปรึกษา	output
O3	เกรดเฉลี่ยทั้งหมดของ นศ.ในที่ปรึกษา	output
O4	เงินวิจัยและเงินบริการวิชาการ	output
O5	จำนวนหน่วยกิตที่สอน	output
O6	รายได้เฉลี่ยของหน่วยงานต่อคน	output
O7	เงินรางวัลที่ได้รับจากการส่งผลงานเข้าแข่งขัน	output

4.3 การเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลโดยส่วนหนึ่งสามารถนำออกมาจากข้อมูลดิบที่ใช้ในการประกอบการประเมินคุณภาพภายใน (SAR) ที่มีการจัดทำไว้เรียบร้อยแล้ว และอีกส่วนหนึ่งทำการขอจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลดิบแสดงดังตารางที่ 5 ในภาคผนวก

4.4 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาในหน่วยงานเดียวกัน จึงสามารถกำหนดได้ว่าบุคลากรทุกคนมีโอกาสเท่ากันในการใช้ทรัพยากรที่มีร่วมกัน ดังนั้นอ้างอิงตามงานวิจัยของ [10] แสดงให้เห็นว่าควรใช้แบบจำลอง DEA ที่มีผลได้ต่อขนาดที่คงที่ (Constant return to scale) หรือ แบบจำลอง CCR (Charnes Cooper & Rhodes) โดยเน้นปัจจัยนำออกเป็นหลัก (Output oriented) เพราะจุดประสงค์ขององค์กรนั้นต้องการให้เกิดปัจจัยนำออกให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้ทรัพยากรที่มีจำกัด เพื่อขยายคำจำกัดความของแบบจำลอง CCR คือ แบบจำลองถูกพัฒนาขึ้นโดย Charnes, A., W.W. Cooper และ E. Rhodes ในปี 1978 โดยมีมุมมองทางด้านการผลิตตามแนวคิดของ Farrel ที่เสนอแนวทางในการวัดประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Efficiency) ขึ้นอยู่กับ 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพทางด้านการจัดสรรทรัพยากร คือ ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดได้อย่างเหมาะสม) 2) ประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ ความสามารถในการเพิ่มผลผลิตภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือ ความสามารถที่ใช้ทรัพยากรลดลงแต่ยังสามารถผลิตได้ปริมาณเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้น และสามารถแสดงเป็นแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) ตามสมการที่ 1

$$MAX: \quad \sum_{j=1}^{n_0} O_{ij} w_j \qquad (1)$$

โดยขึ้นอยู่กับสมการเงื่อนไขต่อไปนี้

$$\sum_{j=1}^{n_0} O_{kj} w_j - \sum_{i=1}^{n_i} I_{kj} v_j \leq 0$$

, สำหรับ k=1 จนถึง จำนวนของ DMU

$$\sum_{j=1}^{n_i} I_{ij} v_j = 1$$

, สำหรับ k=1 จนถึง จำนวนของ DMU

แบบจำลอง CCR มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นสมการวัตถุประสงค์ และส่วนของสมการข้อจำกัด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) สมการวัตถุประสงค์ ($MAX: \quad \sum_{j=1}^{n_0} O_{ij} w_j$) จะให้ DMU_j ที่กำลังถูกประเมิน มีโอกาสที่จะเลือกค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับปัจจัยออก (w_j) ที่เมื่อคูณกับค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยออก (O_{ij}) และนำผลคูณรวมกันแล้วจะได้ค่ามากที่สุด แต่ต้องอยู่ภายใต้สมการข้อจำกัดดังต่อไปนี้

2) สมการข้อจำกัด จะประกอบไปด้วย 2 สมการย่อย โดยมีหน้าที่แตกต่างกัน

- $\sum_{j=1}^{n_0} O_{kj} w_j - \sum_{i=1}^{n_I} I_{kj} v_j \leq 0$

  สมการนี้มีหน้าที่กำหนดให้ DMU_j ไม่สามารถเลือกค่าถ่วงน้ำหนักที่ทำให้ประสิทธิภาพของ DMU แต่ละตัวเกิน 1 (100%) อีกนัยหนึ่งคือ อัตราส่วนระหว่างผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยออกกับผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยเข้าจะต้องไม่เกิน 1 นั่นเอง

- $\sum_{j=1}^{n_I} I_{ij} v_j = 1$

  สมการนี้มีหน้าที่ในการป้องกันการเกิดปัญหาการมีคำตอบที่เป็นอนันต์ (Unbound solution) โดยที่กำหนดให้ ผลรวมค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยเข้า (v_j) คูณกับค่าพารามิเตอร์ของปัจจัยเข้า (I_{ij}) มีค่าเท่ากับ 1

ในการสร้างแบบจำลอง CCR สำหรับกรณีศึกษาเริ่มจากกำหนดให้บุคลากรที่ถูกประเมินแทนด้วย DMU ตามด้วยหมายเลขอย่างเช่น บุคลากรคนที่ 1 เรียกแทนด้วย DMU1 เพื่อให้สอดคล้องกับวิธี DEA จากข้อมูลดิบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถที่จะถูกสร้างขึ้นมาสำหรับแต่ละ DMU ทั้งหมด 30 แบบ โดยในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง DMU1 จะมีแบบจำลองแสดงดังต่อไปนี้

$$MAX: 4.8w_1 + 80w_2 + 2.58w_3 + 18w_5 + 719{,}783w_6 + 70{,}000w_7$$

โดยขึ้นอยู่กับ

สมการเงื่อนไขประสิทธิภาพของ DMU 1-30

$4.8w_1 + 80w_2 + 2.58w_3 + 18w_5 + 719{,}783w_6 + 70{,}000w_7 - 52{,}000v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU1)*

$2w_1 + 60w_2 + 2.74w_3 + 50{,}000w_4 + 21w_5 + 719{,}783w_6 - 40{,}000v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU2)*

$3w_1 + 40w_2 + 2.12w_3 + 21w_5 + 719{,}783w_6 - 37{,}000v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU3)*

$w_1 + 60w_2 + 2.14w_3 + 99{,}000w_4 + 22w_5 + 719{,}783w_6 - 35{,}000v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU4)*

$0.4w_1 + 80w_2 + 2.76w_3 + 14{,}000w_4 + 24w_5 + 719{,}783w_6 - 40{,}000v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU5)*

$100w_2 + 2.88w_3 + 27w_5 + 719{,}783w_6 - 43{,}200v_1 - 86{,}706v_2 \leq 0$ ..... *(DMU6)*

$60w_2 + 2.33w_3 + 24w_5 + 909{,}483w_6 - 50{,}500v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU7)*

$20w_2 + 2.75w_3 + 235{,}000w_4 + 27w_5 + 909{,}483w_6 - 43{,}000v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU8)*

$80w_2 + 2.27w_3 + 27w_5 + 909{,}483w_6 - 50{,}000v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU9)*

$4.2w_1 + 60w_2 + 2.23w_3 + 21w_5 + 909{,}483w_6 - 47{,}500v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU10)*

$100w_2 + 2.35w_3 + 25w_5 + 909{,}483w_6 - 48{,}560v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU11)*

$3w_1 + 60w_2 + 2.37w_3 + 50{,}000w_4 + 24w_5 + 909{,}483w_6 - 37{,}000v_1 - 236{,}233v_2 \leq 0$ ..... *(DMU12)*

$0.4w_1 + 100w_2 + 2.88w_3 + 50{,}000w_4 + 27w_5 + 1{,}051{,}817w_6 + 10{,}000w_7 - 27{,}500v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU13)*

$60w_2 + 2.36w_3 + 27w_5 + 1{,}051{,}817w_6 + 10{,}000w_7 - 30{,}000v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU14)*

$80w_2 + 2.33w_3 + 271 + 1{,}051{,}817w_6 - 42{,}000v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU15)*

$0.4w_1 + 60w_2 + 2.47w_3 + 24w_5 + 1{,}051{,}817w_6 + 8{,}000w_7 - 36{,}400v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU16)*

$4.4w_1 + 80w_2 + 2.56w_3 + 22w_5 + 1{,}051{,}817w_6 - 45{,}000v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU17)*

$5w_1 + 80w_2 + 2.59w_3 + 26w_5 + 1{,}051{,}817w_6 + -47{,}500v_1 - 327{,}340v_2 \leq 0$ ..... *(DMU18)*

$80w_2 + 2.78w_3 + 21w_5 + 297{,}550w_6 - 36{,}400v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU19)*

$80w_2 + 2.86w_3 + 21w_5 + 297{,}550w_6 - 42{,}500v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU20)*

$80w_2 + 2.44w_3 + 27w_5 + 297{,}550w_6 - 47{,}000v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU21)*

$1.4w_1 + 40w_2 + 2.68w_3 + 100{,}000w_4 + 27w_5 + 297{,}550w_6 - 45{,}000v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU22)*

$60w_2 + 2.73w_3 + 97{,}000w_4 + 24w_5 + 297{,}550w_6 - 37{,}000v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU23)*

$0.4w_1 + 40w_2 + 2.54w_3 + 25w_5 + 297{,}550w_6 - 39{,}000v_1 - 114{,}082v_2 \leq 0$ ..... *(DMU24)*

$20w_2 + 2.59w_3 + 27w_5 + 206{,}500w_6 - 25{,}000v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..... *(DMU25)*

$80w_2 + 2.98w_3 + 27w_5 + 206{,}500w_6 - 30{,}000v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..... *(DMU26)*

$60w_2 + 2.77w_3 + 50{,}000w_4 + 27w_5 + 206{,}500w_6 - 27{,}500v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..... *(DMU27)*

$20w_2 + 2.75w_3 + 24w_5 + 206{,}500w_6 - 28{,}500v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..... *(DMU28)*

$20w_2 + 2.14w_3 + 24w_5 + 206{,}500w_6 - 30{,}000v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..... *(DMU29)*

$25w_5 + 206{,}500w_6 - 31{,}000v_1 - 149{,}209v_2 \leq 0$ ..*(DMU30)*

สมการเงื่อนไขปัจจัยนำเข้าของ DMU1

$52{,}000v_1 + 86{,}706v_2 = 1$

$w_1, w_2, \ldots, w_7, v_1, v_2 \geq 0$

หลังจากที่สร้างแบบจำลองเชิงเส้นตรงของ DMU 1 – 30 แล้ว คำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) สามารถคำนวณได้โดยใช้โปรแกรมแก้ปัญหาสมการเชิงเส้นตรงทั่วไป เช่น 1) Lindo 2) Excel Solver และอื่นๆ โดยในงานวิจัยนี้ใช้ Excel Solver โดยผลลัพธ์แสดงในหัวข้อต่อไป

5. การวิเคราะห์ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาทั้งหมด 30 คน โดยเรียกแทนว่า DMU 1 – 30 ในเบื้องต้นที่ได้กำหนดให้แบบจำลองคำนึงถึงปัจจัยนำเข้า 2 ปัจจัย พบว่าในส่วนของค่าครุภัณฑ์เฉลี่ยต่อคนนั้น บุคลากรบางคนไม่มีส่วนได้ใช้ประโยชน์ ดังนั้นฝ่ายบริหารจึงแบ่งการประเมินออกเป็นการประเมินเฉพาะบุคคล และการประเมินของภาพรวมของหน่วยงาน โดยในการประเมินกรณีหลังจะรวมปัจจัยนำเข้าทั้ง 2 ปัจจัยในการพิจารณา แต่เนื่องจากในบทความนี้คำนึงการประเมินเฉพาะบุคคลจึงแสดงผลการประเมินประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยนำเข้ารายบุคคลคือเงินเดือนเพียงอย่างเดียว หรือกำหนดให้ $v_2 = 0$ ผลของการประเมินแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางเรียงลำดับคะแนนประเมิน

DMU no.	คะแนนประเมินเรียงลำดับจากมากไปน้อย
1	1.00
8	1.00
12	1.00
13	1.00
17	1.00
18	1.00
25	1.00
27	1.00
26	0.95
4	0.94
28	0.92
14	0.92
3	0.91
2	0.87
10	0.85
23	0.82
22	0.82
16	0.76
30	0.75
29	0.74
19	0.73
5	0.66
15	0.65
24	0.65
20	0.64
6	0.64
21	0.57
11	0.57
9	0.54
7	0.48

เมื่อนำคะแนนประเมินมาทำการพล็อตกราฟเรดาร์ดังรูปที่ 1 จะเห็นได้ว่า DMU หมายเลข 1 8 12 13 17 18 25 และ 27 จะอยู่บนเส้นประสิทธิภาพ (Efficiency Frontier) ตามลำดับ

จากผลคะแนนประเมินนี้เอง ผู้ถูกประเมินจึงถูกแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ระดับสีประจำกลุ่มที่แตกต่างกันได้แก่

กลุ่มที่ 1 (สีเขียว) คือ กลุ่มที่ใช้เป็นมาตรฐาน (Benchmark) ในการเปรียบเทียบและพัฒนาสำหรับกลุ่มอื่นๆ บุคลากรที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ DMU ที่อยู่บนเส้นประสิทธิภาพดังที่กล่าวมาแล้ว หรือ DMU ที่ได้คะแนนประเมินเท่ากับ 1 ดังแสดงในตารางที่ 4 และรูปที่ 1 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 (สีเหลือง) คือ กลุ่มคะแนนประเมินในระดับดีคือ มีคะแนนประเมินดังนี้

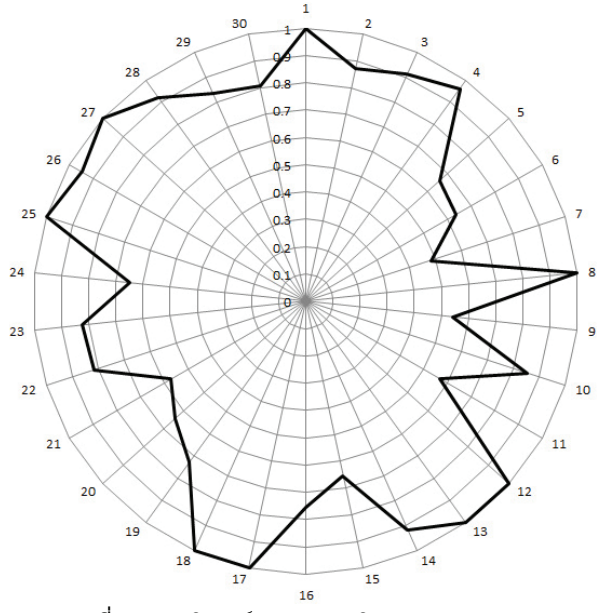
0.80 <= คะแนนประเมิน < 1.00

กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในระดับดีแต่ยังขาดการทำงานในบางด้าน ได้แก่ DMU หมายเลข (26, 4, 28, 14, 3, 2, 10, 23, 22) ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 (สีส้ม) คือ กลุ่มคะแนนประเมินอยู่ในระดับปานกลาง คือ มีคะแนนประเมินดังนี้

0.60 <= คะแนนประเมิน < 0.80

กลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่จะต้องมีการปรับปรุงในหลายๆด้านที่สำคัญ ได้แก่ DMU หมายเลข (16, 30, 29, 5, 15, 24, 20, 6) ตามลำดับ



รูปที่ 1 แผนภูมิเรดาร์คะแนนประเมินของ DMU 1- 30

กลุ่มที่ 4 (สีแดง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่า 0.60 ลงไป เป็นกลุ่มที่ต้องมีการเฝ้าระวังและจะต้องมีการวางแผนในการพัฒนาตนเองอย่างเร่งด่วน ได้แก่ DMU หมายเลข (21, 11, 9, 7) ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลคะแนนประเมินพบว่า กลุ่มสีแดงได้แก่ DMU 7, 9, 11, และ 21 มีฐานเงินเดือนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่นคือ 49,015 บาท และมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยทั้งหมดสูงเป็นอันดับสองคือ 236,233 บาท แต่ DMU ทั้งหมดยังขาดผลงานที่สำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ 1) คะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์ 2) เงินวิจัยและบริการวิชาการ และ 3) เงินรางวัลจากการชนะการแข่งขันที่ส่งประกวด ดังนั้นแผนในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานที่เป็นไปได้สำหรับกลุ่มสีแดง ควรเน้นในส่วนของการทำวิจัย โดยทำการขอทุนวิจัยทั้งภายในและภายนอกและตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัย

ในกลุ่มสีส้มได้แก่ DMU 5, 6, 15, 16, 19, 20, 24, 29, และ 30 ต้องมีการวางแผนเป็นกรณีๆไป เนื่องจากแต่ละ DMU มีจุดอ่อนจุดแข็งที่แตกต่างกันยกตัวอย่างเช่น

DMU 5 ทำงานเกือบครบทุกด้านแต่ว่ายังไม่โดดเด่นในด้านใดด้านหนึ่ง

DMU 6 ยังขาดในด้านงานวิจัยจึงควรมีการทำงานวิจัยมากขึ้น

DMU 15 ยังขาดในส่วนของการขอเงินทุนวิจัย

DMU 30 เนื่องจากเป็นบุคลากรใหม่จึงทำการสอนเพียงด้านเดียวดังนั้นควรมีการสร้างผลงานในด้านอื่นๆให้มากขึ้น

ส่วนในกลุ่มสีเหลืองและกุล่มสีเขียวนั้นควรที่จะมีการส่งเสริมให้มีการสร้างผลงานในส่วนที่ยังสามารถปรับปรุงได้ให้ดีขึ้นอีก

6. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรทางการศึกษาที่มีเกณฑ์ในการประเมินที่หลากหลาย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นกรอบล้อมข้อมูล (DEA) โดยผลการวิจัยสามารถนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มของบุคลากรออกเป็น 4 กลุ่ม ตามคะแนนประเมิน ได้แก่ 1) กลุ่มสีเขียว มีคะแนนประเมิน = 1, 2) กลุ่มสีเหลือง มีคะแนนประเมิน อยู่ระหว่าง 0.8 – 1, 3) กลุ่มสีส้ม มีคะแนนประเมิน อยู่ระหว่าง 0.6 – 0.8, และ 4) กลุ่มสีแดง มีคะแนนประเมินน้อยกว่า 0.6

จากการวิเคราะห์คะแนนการประเมินได้ทำการเสนอแผนการในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานสำหรับแต่ละกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุดคือกลุ่มสีแดงจึงควรได้รับการปรับปรุงเป็นกลุ่มแรก โดยกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่มีฐานเงินเดือนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่น แต่ยังมีผลงานน้อยกว่ากลุ่มอื่น โดยด้านที่เป็นจุดอ่อนก็คือ ด้านงานวิจัยที่กลุ่มนี้ยังขาดอยู่ไม่ว่าจะเป็นทุนวิจัย และผลงานวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่ ดังนั้นจึงได้มีการทำการวางแผนทำวิจัยร่วมกันกับบุคลากรที่มีคะแนนด้านวิจัยสูงเพื่อส่งเสริมและพัฒนาบุคลากร ในส่วนของกลุ่มอื่นควรมีการวางแผนในการปรับปรุงเป็นกรณีๆ ไปเนื่องจากมีจุดอ่อนจุดแข็งเฉพาะบุคคล

นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสามารถที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในพัฒนาบุคลากรเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้ดีขึ้น โดยกลุ่มสีเขียวจะเป็นกุล่มที่เข้ามาเป็นผู้นำในแต่ละเกณฑ์ให้กับกลุ่มที่มีคะแนนรองลงมา เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาบุคลากรในระยะเวลา 5 ปี โดยที่บุคลากรแต่ละคนจะสามารถปรับปรุงจุดอ่อนของตนเองเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ 1 และใช้ในการประกอบการพิจารณาประเมินผลงานประจำปีเพื่อปรับขึ้นเงินเดือนต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการพิชญพิจารณ์สำหรับข้อเสนอแนะอันมีคุณค่าในการแก้ไขบทความวิจัยนี้

8. ภาคผนวก

ตารางที่ 5 ข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน

DMU	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	I1	I2
1	4.8	80	2.58	0	18	719,783	70,000	52,000	86,706
2	2	60	2.74	50,000	21	719,783	0	40,000	86,706
3	3	40	2.12	0	21	719,783	0	37,000	86,706
4	1	60	2.14	99,000	22	719,783	0	35,000	86,706
5	0.4	80	2.76	14,000	24	719,783	0	40,000	86,706
6	0	100	2.88	0	27	719,783	0	43,200	86,706
7	0	60	2.33	0	24	909,483	0	50,500	236,233
8	0	20	2.75	235,000	27	909,483	0	43,000	236,233
9	0	80	2.27	0	27	909,483	0	50,000	236,233
10	4.2	60	2.23	0	21	909,483	0	47,500	236,233
11	0	100	2.35	0	25	909,483	0	48,560	236,233
12	3	60	2.37	50,000	24	909,483	0	37,000	236,233
13	0.4	100	2.88	50,000	27	1,051,817	10,000	27,500	327,340
14	0	60	2.36	0	27	1,051,817	10,000	30,000	327,340
15	0	80	2.33	0	21	1,051,817	0	42,000	327,340
16	0.4	60	2.47	0	24	1,051,817	8,000	36,400	327,340
17	4.4	80	2.56	0	22	1,051,817	0	45,000	327,340
18	5	80	2.59	0	26	1,051,817	0	47,500	327,340
19	0	80	2.78	0	21	297,550	0	36,400	114,082
20	0	80	2.86	0	21	297,550	0	42,500	114,082
21	0	80	2.44	0	27	297,550	0	47,000	114,082
22	1.4	40	2.68	100,000	27	297,550	0	45,000	114,082
23	0	60	2.73	97,000	24	297,550	0	37,000	114,082
24	0.4	40	2.54	0	25	297,550	0	39,000	114,082
25	0	20	2.59	0	27	206,500	0	25,000	149,209
26	0	80	2.98	0	27	206,500	0	30,000	149,209
27	0	60	2.77	50,000	27	206,500	0	27,500	149,209
28	0	20	2.75	0	24	206,500	0	28,500	149,209
29	0	20	2.14	0	24	206,500	0	30,000	149,209
30	0	0	0	0	25	206,500	0	31,000	149,209

ตารางที่ 6 คำนิยามของเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

O1	คะแนนงานวิจัยที่ตีพิมพ์	O4	เงินวิจัยและเงินบริการวิชาการ	O7	เงินรางวัลที่ได้รับจากการแข่งขัน
O2	% การคงอยู่ของนศในที่ปรึกษา .	O5	จำนวนหน่วยกิตที่สอน	I1	เงินเดือน
O3	เกรดเฉลี่ยทั้งหมดของ นศในที่. ปรึกษา	O6	รายได้เฉลี่ยของหน่วยงานต่อคน	I2	ค่าใช้จ่ายทั้งหมดคุรุภัณฑ์ต่อ+คน

9. เอกสารอ้างอิง

[1] Ramón, F., Begoña, F., &Adelaida, L.(2016) A three-stage DEA model to evaluate learning-teaching technical efficiency: Key performance indicators and contextual variables. Expert Systems with Applications, 48, 89–99.

[2] Subhash, C. R. (2004). Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research, Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge, UK.

[3] García Aracil, A.,López Iñesta, E.,&Palomares, D. (2009). Analysis of the Spain public universities missions in efficiency terms. In: Roig, J.M.and Vila, L.E.(coord.), Inves-tigaciones de economía de la educación, XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación,Valencia, España, 293–302.

[4] Agasisti,T., & DalBianco, A. (2009). Measuring efficiency of higher education institu-tions. International Journal of Management and Decision Making, 10(5-6), 443–465.

[5] Montoneri, B., Lee,C.C., Lin,T.T., &Huang,S.L.(2012). Application of data envelopment analysis on the indicators contributing to learning and teaching performance. Teaching and Teacher Education, 28(3), 382–395.

[6] Chang,T., Chung,P., &Hsu,S. (2012). Two-stage performance model for evaluating the managerial efficiency of higher education: application by the Taiwanese tourism and leisure department. Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, 11, 168–177.

[7] Montoneri,B. , Lee,C.C. , Lin,T.T., &Huang,S.L. (2011). A learning performance evaluation with benchmarking concept for English writing courses. Expert Systems with Applications, 38(12), 14542-14549.

[8] Abd Aziz, N., Janor, R.M., & Mahadi, H. (2013). Comparative departmental efficiency analysis within a university: a DEA approach. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 90, 540–548.

[9] Avilés, S., Güemes, D., Cook,W. , &Cantú , H. (2015). Time-staged outputs in DEA. *Omega*, 55, 1–9.

[10] Charnes, A., Cooper, .W., &Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research,* 2, 429–444.

10. ชีวประวัติ

ดร. ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์
อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม
วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี
และวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์