

การประเมินประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลในไทยพรีเมียร์ลีก โดยใช้วิธีการโอบล้อมข้อมูลแบบจัดเรียงประสิทธิภาพ Efficiency Assessment of Football Clubs in Thai Premier League Using the Data Envelopment Analysis (DEA) with Ranking Efficiency

พรพิมล ชัยวุฒิศักดี*

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

Pornpimol Chaiwuttisak*

Department of Statistics, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang,
Chalongkrung Road, Ladkrabang, Bangkok 10520

บทคัดย่อ

ฟุตบอลเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมมากในประเทศไทยและมีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยไทยพรีเมียร์ลีกเป็นการแข่งขันฟุตบอลระดับสูงสุดของการแข่งขันระดับอาชีพในประเทศไทย การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางกีฬาและการเงินของสโมสรฟุตบอลในศึกฟุตบอลไทยพรีเมียร์ลีกในช่วงฤดูกาล ปี พ.ศ. 2557-2558 โดยใช้วิธีโอบล้อมข้อมูล (data envelopment analysis, DEA) ด้วยการคำนวณค่าประสิทธิภาพไขว้ (cross efficiency) และประสิทธิภาพซูเปอร์ (super efficiency) ซึ่งปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ความจุของสนามกีฬาและค่าใช้จ่ายในการบริหารสโมสรฟุตบอล ส่วนปัจจัยผลผลิตประกอบด้วยจำนวนผู้ชมของแต่ละสโมสรฟุตบอล คะแนนรวมที่ได้ในปี พ.ศ. 2558 รายได้รวม สิทธิประโยชน์ จำนวนถ้วยรางวัลชนะเลิศ สิทธิในการเข้าร่วมการแข่งขันเอเอฟซีสำหรับฤดูกาลที่ผ่านมาและในฤดูกาลถัดไป สิทธิในการเข้าร่วมการแข่งขันไทยแลนด์พรีเมียร์ลีกสำหรับฤดูกาลล่าสุดและฤดูกาลหน้า ผลการวิจัยพบว่าเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพซูเปอร์ที่คำนวณได้ ตัวเลขดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าทั้งสโมสรฟุตบอลชัยนาท ฮอว์นบิล และอาร์มี่ ยูไนเต็ดเป็นสโมสรฟุตบอลไทยที่ไม่มีประสิทธิภาพ และปรากฏในภายหลังว่าทั้งสองสโมสรฟุตบอลได้ถูกลดระดับจากการแข่งขันระดับไทยแลนด์พรีเมียร์ลีกเป็นการแข่งขันระดับลีก 1 ในการแข่งขันฤดูกาล ปี พ.ศ. 2558/2559 ในขณะที่สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด สโมสรเอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด และสโมสรชลบุรี เอฟซี ได้ถูกจัดในอันดับกลุ่มต้น ๆ ด้วยค่าประสิทธิภาพไขว้ที่คำนวณได้ หลักฐานนี้แสดงให้เห็นว่าทั้งสองตัวแบบสามารถวัดประสิทธิภาพและสามารถจัดเรียงประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลไทยพรีเมียร์ลีกได้

คำสำคัญ : วิธีโอบล้อมข้อมูล; สโมสรฟุตบอล; วิธีโอบล้อมข้อมูลแบบหาค่าประสิทธิภาพไขว้; วิธีโอบล้อมข้อมูลแบบหาค่าประสิทธิภาพซูเปอร์

Abstract

Football is the popular sports in Thailand and has high influence on the nation economy. Thai Premier League is football competition at the top of Thai football league system. The objective of the paper is to evaluate both sportive and financial efficiency of football clubs in Thai Premier League during 2014-2015 football seasons by using Data Envelopment Analysis (DEA) models: Cross efficiency DEA and Super efficiency DEA. We consider two input factors as follows: the stadium capacity and the administrative expenses. The output variables investigated on the efficiency of football clubs are the number of supportive attendances, the total score in 2016, the total revenues, net assets, the number of trophies, the qualification for AFC for the last and the next season, the qualification for Thai Premier League for the last and the next season. The results show that two football clubs are not efficient. Later, it is found that both football clubs mentioned are relegated to lower league in the next competition 2016/2017. Buriram, SCG Muangthong United, and Chonburi Football Club are in the top rank with the high cross efficiency score. This evidence illustrates that both models can be successively to measure the efficiency and rank the football clubs in Thai Premier League.

Keywords: data envelopment analysis; football club; cross efficiency DEA; super efficiency DEA

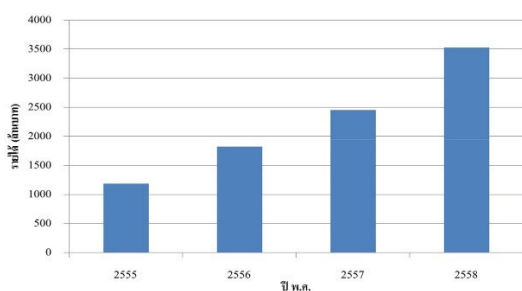
1. บทนำ

ฟุตบอลเป็นหนึ่งในกีฬาหลาย ๆ ประเภทที่เป็นที่นิยมของหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทยและได้กลายเป็นธุรกิจหนึ่งซึ่งมีแนวโน้มการเติบโตที่สำคัญ [1] สำหรับประเทศไทย ฟุตบอลเป็นธุรกิจที่มีอิทธิพลต่อเศรษฐกิจของประเทศและสังคม รูปที่ 1 แสดงให้เห็นว่ารายได้โดยรวมของธุรกิจสโมสรฟุตบอลเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงปี พ.ศ. 2555-2558 การจัดการแข่งขันฟุตบอลระดับมืออาชีพในประเทศไทยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลีก คือ (1) ไทยแลนด์พรีเมียร์ลีกเป็นการแข่งขันฟุตบอลลีกอาชีพระดับสูงสุด (2) ลีก 1 เป็นลีกฟุตบอลระดับสองของประเทศไทยและ (3) ลีก 2

หรือลีกภูมิภาค ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ลีกย่อย ๆ ตามภูมิภาคต่าง ๆ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออก กรุงเทพฯและปริมณฑล และภาคใต้ [2]

ในการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกจะมีสโมสรฟุตบอลเข้าร่วมการแข่งขันทั้งสิ้น 18 ทีม โดยปกติจะดำเนินการจัดแข่งขันขึ้นในระหว่างเดือนมีนาคมถึงตุลาคมของทุกปี ซึ่งแต่ละสโมสรจะแข่งขันแบบพบกันหมด รวมทั้งหมด 34 นัดต่อสโมสรต่อฤดูกาล ซึ่งในการแข่งขันแต่ละนัด ทีมที่ชนะจะได้ 3 คะแนน เสมอได้ 1 คะแนน และถ้าแพ้จะไม่ได้คะแนน และเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลการแข่งขัน สโมสรฟุตบอลที่ได้คะแนนรวม

สูงสุด จะได้รับรางวัลชนะเลิศ และได้สิทธิ์ไปแข่งขันรายการเอเอฟซีแชมเปียนส์ลีก (AFC Champions League) รอบแบ่งกลุ่มโดยอัตโนมัติ ส่วนทีมที่ได้รางวัลรองชนะเลิศจะได้ไปแข่งขันในรายการเอเอฟซีแชมเปียนส์ลีกในรอบคัดเลือก รอบสอง ส่วนทีมที่ได้คะแนนรวมในสามอันดับสุดท้าย จะตกชั้นลงสู่ไทยลีกดิวิชัน 1 และสามอันดับแรก จากไทยดิวิชัน 1 จะขึ้นชั้นมาแทนที่



รูปที่ 1 รายได้รวมของธุรกิจสโมสรฟุตบอลระหว่างปี พ.ศ. 2555 และ 2558

วิธีการโอบล้อมข้อมูลใช้กันอย่างกว้างขวางสำหรับการประเมินผลโดยรวมของประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลต่าง ๆ เริ่มต้นด้วย Haas [3] ใช้วิธีการโอบล้อมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของทีมฟุตบอล 20 สโมสรในประเทศอังกฤษ โดยมีปัจจัยนำเข้า คือ ค่าจ้างและเงินเดือนรวม เงินเดือนของโค้ช ประชากรในเมืองบ้าน ส่วนปัจจัยผลผลิต ได้แก่ คะแนนรวม รายได้รวมที่ได้รับ และจำนวนผู้ชม Kulikova และ Goshunova [4] แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพทางการเงินและประสิทธิภาพทางการกีฬาเป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลอาชีพ ความสามารถของสโมสรฟุตบอลในการทำไรถือเป็นประสิทธิภาพทางการเงินในขณะที่ความสำเร็จของเกมการแข่งขันถือเป็นความมีประสิทธิภาพในการเล่นกีฬา และ Pyatunin และคณะ [5] ได้ประเมินประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของ 48 สโมสรฟุตบอลในยุโรป และ

พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพกับตัวแปรทางการเงินและการกีฬาที่แตกต่างกัน ปัจจัยนำเข้า คือ ค่าใช้จ่ายของนักฟุตบอล ค่าใช้จ่ายการประชาสัมพันธ์ของทีมฟุตบอล ค่าสัมประสิทธิ์ความเข้มแข็งของประเทศในการมีส่วนร่วมในการแข่งขันฟุตบอลถ้วยยุโรป (European Cups) และการเข้าร่วมยูฟ่าแชมเปียนส์ลีก ส่วนปัจจัยผลผลิตที่พิจารณา คือ รายได้คะแนนต่อเกมในการแข่งขันระดับชาติ สิทธิ์ในการเข้าร่วมแข่งขันสำหรับถ้วยยุโรปในฤดูกาลหน้า สิทธิ์ในการเข้าร่วมแข่งขันสำหรับยูฟ่าแชมเปียนส์ลีกในฤดูกาลหน้า รวมทั้งเงินรางวัลในถ้วยยุโรปที่ได้รับ

Namkune [6] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการดำเนินงานทางกีฬากับผลการดำเนินงานทางการเงินของสโมสรฟุตบอลในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามเพื่อสัมภาษณ์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับความสำเร็จในการบริหารจัดการสโมสรฟุตบอลอาชีพในประเทศไทย ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประมาณ 125 คน และพบว่ารายได้ของสโมสรฟุตบอลไทยเป็นผลมาจากผลการดำเนินงานทางกีฬา ได้แก่ คะแนนรวมที่สูงเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน การได้ถ้วยรางวัลจากการแข่งขันและการได้เข้าร่วมลีกระดับนานาชาติ เช่น แชมเปียนส์เอเอฟซี

โดยจุดมุ่งหมายสำหรับงานวิจัยนี้ คือ การประเมินประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์และสมรรถภาพทางการกีฬาของสโมสรฟุตบอลที่แข่งขันไทยพรีเมียร์ลีก ปี พ.ศ. 2558 โดยใช้วิธีการโอบล้อมข้อมูล (data envelopment analysis, DEA) ด้วยการคำนวณหาประสิทธิภาพไขว้ (cross efficiency) และค่าประสิทธิภาพซูเปอร์ (super efficiency) โดยการศึกษาปัจจัยนำเข้า (input variable) เข้า คือ ความจุสนามและค่าใช้จ่ายโดยรวมที่ใช้ในการบริหารจัดการสโมสรฟุตบอล ส่วนปัจจัยผลผลิต (output variable) ของตัวแบบประกอบด้วย (1) จำนวนผู้ชมการแข่งขัน

(2) คะแนนรวมที่ได้จากการแข่งขันในปี พ.ศ. 2558
 (3) รายได้รวม (4) สินทรัพย์สุทธิของสโมสรฟุตบอล
 (5) จำนวนครั้งที่ได้รับถ้วยรางวัลชนะเลิศ (6) สิทธิ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันเอเอฟซีของฤดูกาลการแข่งขันที่ผ่านมา (7) สิทธิ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันเอเอฟซีของฤดูกาลการแข่งขันถัดไป (8) สิทธิ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกในฤดูกาลการแข่งขันที่ผ่านมา และ (9) สิทธิ์ในการเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกในฤดูกาลการแข่งขันถัดไป

2. วิธีการโอบล้อมข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของหน่วยการตัดสินใจต่าง ๆ ที่เรียกว่า decision making unit (DMU) มีด้วยกัน 2 วิธี คือ วิธีวิเคราะห์แบบใช้พารามิเตอร์ (parametric approach) และวิธีการโอบล้อมข้อมูลซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์แบบไร้พารามิเตอร์ (non-parametric approach) ซึ่งคำนวณค่าผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตต่อปัจจัยนำเข้า โดยวิธีการโอบล้อมข้อมูลนำเสนอเป็นครั้งแรกโดย Farrell [7]

2.1 ตัวแบบ CCR

Charnes Cooper และ Rhodes [8] ได้นำเสนอตัวแบบ CCR ซึ่งเรียกตามอักษรชื่อแรกของผู้ที่ร่วมกันพัฒนาขึ้น โดยเป็นตัวแทนพื้นฐานของวิธีการโอบล้อมข้อมูลที่พิจารณาในมุมมองปัจจัยนำเข้า (input-oriented) ที่มีเป้าหมายเพื่อหาค่าสูงสุดของประสิทธิภาพทางเทคนิคโดยรวม นอกจากนี้ยังมีแบบจำลองโดยวิธีโอบล้อมที่ตอบสนองต่อผลตอบแทนที่แตกต่างกันไปตามมาตราส่วน เช่น ผลตอบแทนคงที่ต่อขนาด (constant returns to scale, CRS) หรือผลตอบแทนผันแปรตามขนาด (variable returns to scale, VRS)

ตัวแบบ CCR ซึ่งพิจารณาในมุมมองของปัจจัยนำเข้าเพื่อประเมินประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

โดยที่ $k = 1, 2, \dots, n$ ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นโดยมีฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ดังสมการที่ (1) ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดดังสมการที่ (2) - (4)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Max } z_k = \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \quad (1)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1, \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0; \quad (j = 1, 2, \dots, n), \quad (3)$$

$$u_r, v_i > 0; \quad (r = 1, 2, \dots, s; i = 1, 2, \dots, m), \quad (4)$$

โดยที่ z_k แทนค่าประสิทธิภาพของ DMU ที่ k ; x_{ij} แทนปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU ที่ j ; y_{rj} แทนปัจจัยผลผลิตที่ r ของ DMU ที่ j ; v_i แทนค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าที่ i ; u_r แทนค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตที่ r ; m แทนจำนวนปัจจัยนำเข้า; s แทนจำนวนปัจจัยผลผลิต; n แทนจำนวนทั้งหมดของ DMU

ประสิทธิภาพของ DMU สามารถพิจารณาได้จากค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากตัวแบบ CCR ถ้า DMU ที่ทำคะแนนได้เต็ม 1.00 แสดงว่าหน่วยการตัดสินใจดังกล่าวมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าคะแนนน้อยกว่า 1.00 แสดงว่า DMU ดังกล่าวไม่มีประสิทธิภาพ โดยบางครั้งพบว่ามากกว่าหนึ่ง DMU ได้รับคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1.00 ทำให้ยากที่จะจัดอันดับเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ DMU ได้

Coelli และคณะ [9] ได้เสนอความรู้ประสิทธิภาพด้านขนาดการผลิต (scale inefficiency) ของ DMU โดย scale คือ ค่าประสิทธิภาพด้านขนาด (scale efficiency, SE) มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ (5)

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \quad (5)$$

โดยที่ TE_{CRS} คือ ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเมื่อใช้ข้อสมมติผลตอบแทนคงที่; TE_{VRS} คือ ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเมื่อใช้ข้อสมมติผลตอบแทนผันแปร

ค่า SE จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสามารถของขนาดการผลิตของ DMU โดยวัดความสามารถของ DMU ที่เปลี่ยนปัจจัยนำเข้าไปเป็นปัจจัยผลผลิตได้ดีเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับ การดำเนินงานที่ดีที่สุดของ DMU ที่มีขนาดเท่ากัน กล่าวคือ ถ้าค่า SE มีค่าเท่ากับ 1.00 หมายความว่า DMU ผลิตโดยมีขนาดการผลิตที่เหมาะสม กล่าวคือ การผลิตของ DMU มีลักษณะผลตอบแทนที่ได้ต่อขนาดคงที่ ในขณะที่ค่า SE ที่น้อยกว่า 1.00 จะแสดงถึงความไม่มีประสิทธิภาพของขนาดการผลิตของ DMU นั่นคือ DMU มีการผลิตแบบผลตอบแทนที่ได้ต่อขนาดเพิ่มขึ้นหรือผลตอบแทนที่ได้ต่อขนาดลดลง

2.2 ตัวแบบ cross-efficiency DEA

Sexton และคณะ [10] เสนอการคำนวณเมตริกซ์ประสิทธิภาพไขว้ซึ่งเป็นเมตริกซ์ของคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละ DMU โดยใช้ค่าน้ำหนักที่ดีที่สุดของแต่ละหน่วย

ขั้นตอนในการหาค่าประสิทธิภาพไขว้สามารถแสดงได้ดังนี้

2.2.1 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพจากตัวแบบ CCR พร้อมทั้งคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่เหมาะสม

2.2.2 คำนวณค่าประสิทธิภาพไขว้ระหว่าง DMU ที่ k และ DMU ที่ j จากสมการทางคณิตศาสตร์ที่ (6)

$$c_{kj} = \frac{\sum_{r=1}^m u_{rj}^* Y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ij}^* X_{ik}} \quad (6)$$

โดยที่ c_{kj} แทนค่าน้ำหนักของสโมสรรที่ k คำนวณโดยใช้น้ำหนักของ DMU ที่ j ที่ได้จากตัวแบบ CCR ซึ่ง

$0 \leq c_{kj} \leq 1$ และ u_{rj}^*, v_{ij}^* แทนค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิต ที่ r และปัจจัยนำเข้าที่ i ที่เหมาะสมของ DMU ที่ j ตามลำดับ

และจากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยสำหรับ DMU ที่ k ดังสมการคณิตศาสตร์ที่ (7)

$$\bar{c}_k = \frac{\sum_{j=1}^N c_{kj}}{N} \quad (7)$$

ค่าเฉลี่ยที่ได้ใช้วัดประสิทธิภาพและจัดอันดับของ DMU โดย DMU ที่มีค่าสูงสุดจะถูกจัดอันดับแรก

2.3 ตัวแบบ super-efficiency DEA

Andersen และ Petersen [11] นำเสนอวิธีการโอบล้อมแบบวิเคราะหโดยการคำนวณหาคะแนนประสิทธิภาพซูเปอร์ซึ่งสามารถจัดอันดับของหน่วยการตัดสินใจได้โดยใช้เพื่อแยกแยะประสิทธิภาพของสโมสรรฟุตบอลที่มีประสิทธิภาพมากและค่าประสิทธิภาพสูงกว่า 100 % โดยสามารถเขียนอยู่ในรูปแบบการโปรแกรมเชิงเส้นโดยมีฟังก์ชันเป้าหมายดังสมการที่ (8) ภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดดังสมการที่ (9) - (12)

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Min } \delta_k \quad (9)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\sum_{j=1, j \neq k}^n x_{ij} \lambda_j - \delta_k x_{ik} \leq 0; \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (10)$$

$$\lambda_j \geq 0; \quad j \neq 0, \quad (11)$$

$$\sum_{j=1, j \neq k}^n \lambda_j \leq 1 \quad (12)$$

โดยที่ δ_k แทนค่าประสิทธิภาพของ DMU ที่ k และ λ_j แทนน้ำหนักของปัจจัยที่ j

3. วิธีการวิจัย

3.1 ตัวแบบสำหรับการประเมินประสิทธิภาพ

วิธีการโอบล้อมข้อมูลสามารถจัดการกับปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตจำนวนมาก ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้วิธีการโอบล้อมข้อมูลโดยการคำนึงถึงการใช้ต้นทุนหรือปัจจัยนำเข้าที่ต่ำที่สุด (input-oriented) ด้วยการหาค่าประสิทธิภาพซูเปอร์ (super efficiency) และประสิทธิภาพไขว้ (cross efficiency) เนื่องจากตัวแบบนี้มุ่งเน้นที่จะปรับปรุงปัจจัยนำเข้าของสโมสรฟุตบอลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากและอีกเหตุผลหนึ่งคือสโมสรฟุตบอลไม่สามารถควบคุมผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นได้ แม้ว่าจะมีการคาดการณ์และแผนการล่วงหน้าก่อนที่จะเริ่มฤดูกาลการแข่งขัน

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่ของสเปียร์แมน (Spearman's rank correlation coefficient) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Spearman's rho [12] จะใช้อธิบายขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างค่าประสิทธิภาพและตัวแปรซึ่งได้แก่ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง แต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยหรือไม่มีเลย

3.2 ข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นข้อมูลทางสถิติที่เผยแพร่โดยเว็บไซต์อย่างเป็นทางการของสโมสรฟุตบอลไทยและคลังข้อมูลธุรกิจ โดยได้รวบรวมข้อมูลของการแข่งขันของ 18 สโมสรฟุตบอล ที่แข่งขันในไทยพรีเมียร์ลีกในช่วงฤดูกาล 2014/2015 เนื่องจากเป็นลีกระดับอาชีพชั้นนำของประเทศที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจและสังคม อย่างไรก็ตาม มีทีมฟุตบอลเพียง 15 ทีม ซึ่งเป็นหน่วยตัดสินใจ (DMU) ที่จะพิจารณาดังที่แสดงในตารางที่ 1 เนื่องจากสโมสรแบงค็อก ยูไนเต็ด (Bangkok United) ไม่ได้มีการรายงานผลการ

ดำเนินการทางธุรกิจให้กับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์ ในขณะที่สโมสรสระบุรีเอฟซี (Saraburi F.C.) ได้ลาออกจากการแข่งขันก่อนสิ้นฤดูกาล และสโมสรฟุตบอลทีโอทีสปอร์ตคลับ (TOT Sport Club) ได้ปิดตัวลงเนื่องด้วยวิกฤตการณ์ทางการเงิน

3.3 ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

ปัจจัยนำเข้า (input) ที่เกี่ยวข้องกับการวัดประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลทั้งทางกีฬาและการเงิน ประกอบด้วย

3.3.1 ความจุสนามฟุตบอล คือ ความสามารถในการจุผู้ชมการแข่งขันที่สนามกีฬาของแต่ละสโมสรฟุตบอล

3.3.2 ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการ คือ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของทีมฟุตบอลในปี พ.ศ. 2558

3.3.3 ส่วนปัจจัยผลผลิต (output) สามารถแสดงได้ดังนี้

(1) จำนวนของผู้ชม คือ จำนวนของเข้าชมการแข่งขันโดยจำแนกตามแต่ละสโมสรฟุตบอลซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จของทีมฟุตบอลในมุมมองทางการกีฬา การเงิน รวมทั้งทางสังคม

(2) รายได้รวมในปี พ.ศ. 2558 จะแสดงถึงความสำเร็จทางการเงินของสโมสรฟุตบอลเมื่อสิ้นสุดฤดูกาลแข่งขัน โดยรายได้มาจากรางวัล ค่าตัวเข้าชมการแข่งขันรวมทั้งของที่ระลึก เป็นต้น

(3) คะแนนรวมในปี พ.ศ. 2558 โดยแสดงถึงประสิทธิภาพในการแข่งขันทางการกีฬาของสโมสรฟุตบอล

(4) สินทรัพย์สุทธิในปี พ.ศ. 2558 ได้แก่สินทรัพย์รวมของสโมสรฟุตบอลเพื่อประเมินมูลค่าของทีมฟุตบอลและประสิทธิภาพทางการเงิน

(5) จำนวนถ้วยรางวัล (แชมป์) ใน

ระหว่างปี พ.ศ. 2550 ถึงปี พ.ศ. 2558 ซึ่งอธิบายถึงสมรรถภาพทางการกีฬาในระยะเวลายาว

(6) การเข้าร่วมการแข่งขัน AFC ของฤดูกาลที่ผ่านมา โดยตัวแปรมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าสโมสรฟุตบอลมีสิทธิ์เข้าร่วมในฤดูกาลก่อนหน้าของเอเอฟซีแชมเปียนส์ลีก และเท่ากับ 0 ถ้าเป็นกรณีอย่างอื่น

(7) การเข้าร่วมการแข่งขัน AFC ของฤดูกาลถัดไป โดยตัวแปรมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าสโมสรฟุตบอลมีสิทธิ์เข้าร่วมในฤดูกาลหน้าของเอเอฟซีแชมเปียนส์ลีก และเท่ากับ 0 หากเป็นกรณีอย่างอื่น

(8) การเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกของฤดูกาลที่ผ่านมา โดยตัวแปรมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าฟุตบอลสโมสรมีคะแนนสูงสุดใน 15 อันดับแรก และมีสิทธิ์แข่งขันในไทยพรีเมียร์ลีกของปี พ.ศ. 2557 และเท่ากับ 0 ถ้าเป็นอย่างอื่น

(9) การเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกในฤดูกาลหน้า โดยตัวแปรมีค่าเท่ากับ 1 ถ้าฟุตบอลสโมสรมีคะแนนสูงสุดใน 15 อันดับแรก และมีสิทธิ์แข่งขันในไทยพรีเมียร์ลีกของปี พ.ศ. 2559 และเท่ากับ 0 ถ้าเป็นอย่างอื่น

ตารางที่ 1 รายชื่อสโมสรฟุตบอลในไทยพรีเมียร์ลีก

ลำดับที่	ชื่อสโมสรฟุตบอลภาษาไทย	ชื่อสโมสรฟุตบอลภาษาอังกฤษ
1	อาร์มี่ ยูไนเต็ด	Army United
2	บางกอก กลาส เอฟซี	Bangkok Glass FC
3	บีอีซี เทโรศาสน	BEC-Tero Sasana
4	บุรีรัมย์ ยูไนเต็ด	Buriram United
5	ชัยนาท ฮอร์นบิล	Chainat Hornbill
6	เชียงใหม่ ยูไนเต็ด	Chiangrai United
7	ชลบุรี ยูไนเต็ด	Chonburi FC
8	นครราชสีมา มาสดา เอฟซี	Nakhon Ratchasima Mazda FC
9	ราชนาวี	Navy
10	ท่าเรือ เอฟซี	Port FC
11	ราชบุรี มิตรผล เอฟซี	Ratchaburi Mitr Phol FC
12	เอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด	SCG Muangthong United
13	ศรีสะเกษ เอฟซี	Sisaket FC
14	ซูเปอร์ พาวเวอร์ สมุทรปราการ	Super Power Samut Prakan
15	สุพรรณบุรี เอฟซี	Suphanburi FC

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม DEA Frontier add-ins เพื่อคำนวณหาคะแนนประสิทธิภาพของสโมสร

ฟุตบอลโดยวิธีการโอบล้อมด้วยตัวแบบ CCR ซึ่งพิจารณาผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ รวมถึงผลตอบแทนต่อขนาดแปรผันในรูปแบบการนำเข้า รวมทั้งใช้หา

เมตริกซ์ค่าประสิทธิภาพไขว้และคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละสโมสรฟุตบอลสำหรับวัดประสิทธิภาพและจัดเรียงอันดับของสโมสรฟุตบอลทั้ง 15 สโมสร ในขณะที่ค่าประสิทธิภาพซัพเปอร์ของสโมสรฟุตบอลสามารถคำนวณได้โดยใช้โปรแกรม EMS (สามารถดูใน <http://www.holger-school.de/ems>)

4. ผลการวิจัย

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่ใช้ในตัวแบบสำหรับทั้ง 15 ทีมฟุตบอล ทั้งนี้ปัจจัยผลผลิต ได้แก่ การเข้าร่วมการแข่งขัน AFC ของฤดูกาลที่ผ่านมาและฤดูกาลถัดไป การเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกของฤดูกาลที่ผ่านมาและฤดูกาลถัดไป ไม่ได้ถูกแสดงในตารางดังกล่าว เนื่องจากค่าของข้อมูลดังกล่าวอยู่ในรูปของไบนารี (binary data) กล่าวคือ มีค่าเท่ากับ 0 หรือ 1 จึงไม่มีความหมายในเชิงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์

ค่าประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลโดยพิจารณาจากตัวแบบ CCR ในมุมมองของ CRS และ VRS แสดงในตารางที่ 3 พบว่า 11 ใน 15 ทีมฟุตบอล

ที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินการ เนื่องจากค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 1.00 และมีเพียง 3 สโมสรฟุตบอล ที่ไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินการ เนื่องจากค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากตัวแบบ CCR-CRS และ CCR-VRS มีค่าน้อยกว่า 1.00 ได้แก่ สโมสรฟุตบอลอาร์มี ยูไนเต็ต สโมสรฟุตบอลชยันนา ฮอร์นบิล และสโมสรฟุตบอลราชนาวิ ในขณะที่ สโมสรฟุตบอลสุพรรณบุรี เอฟซี มีประสิทธิภาพในตัวแบบ CCR-VRS แต่ไม่มีประสิทธิภาพในตัวแบบ CCR-CRS แสดงว่าสโมสรฟุตบอลสุพรรณบุรี เอฟซี ไม่ได้มีปัญหาด้านประสิทธิภาพในการดำเนินการ เพียงแต่มีขนาดที่ไม่เหมาะสม และเมื่อพิจารณาค่า scale จะเห็นได้ว่า ค่า scale ของสโมสรฟุตบอลอาร์มี ยูไนเต็ต และสุพรรณบุรี เอฟซีน้อยกว่า 1.00 แสดงว่าสโมสรฟุตบอลอาร์มี ยูไนเต็ต และสุพรรณบุรี เอฟซีไร้ประสิทธิภาพของขนาดการผลิต เนื่องจากการใช้ปัจจัยนำเข้ามากแต่ให้ค่าปัจจัยผลผลิตน้อยกว่าสโมสรฟุตบอลอื่น ๆ ที่มีการใช้ปัจจัยนำเข้าในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ค่าประสิทธิภาพไขว้ของสโมสรฟุตบอลทั้ง 15 ทีมได้ถูกจัดเรียงจากค่าสูงสุดไปยังค่าต่ำสุดซึ่งแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพรรณนาของปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

ปัจจัยนำเข้าและผลผลิต	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความจุของสนามฟุตบอล (คน)	4,100	32,600	15,133.87	7,564.24
ค่าใช้จ่ายรวม (บาท)	21,185,761.19	595,213,963.86	162,246,908.63	144,382,626.85
จำนวนของผู้ชม (คน)	31,211.00	332,412.00	114,088.87	87,463.85
รายได้รวม (บาท)	22,793,161.58	597,584,359.06	153,461,730.84	149,222,546.16
คะแนนรวม (แต้ม)	33.00	84.00	48.73	14.90
สินทรัพย์สุทธิ (บาท)	382,993.24	292,550,134.68	59,712,345.34	82,046,432.54
จำนวนถ้วยรางวัลที่ได้รับ	0.00	5.00	0.60	1.45

ตารางที่ 3 ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากตัวแบบ CRS-CCR และ VRS-CCR ของสโมสรฟุตบอล

ชื่อสโมสรฟุตบอล	ค่าประสิทธิภาพที่คำนวณได้จากตัวแบบ CCR		
	CRS	VRS	Scale
อาร์มี ยูไนเต็ด	0.959	0.967	0.992
บางกอก กลาส เอฟซี	1.000	1.000	1.000
บีอีซี เทโร ศาสนะ	1.000	1.000	1.000
บุรีรัมย์ ยูไนเต็ด	1.000	1.000	1.000
ชัยนาท ฮอรันบิล	0.842	0.842	1.000
เชียงใหม่ ยูไนเต็ด	1.000	1.000	1.000
ชลบุรี ยูไนเต็ด	1.000	1.000	1.000
นครราชสีมา มาสดา เอฟซี	1.000	1.000	1.000
ราชนาวิ	0.886	0.886	1.000
การทำ เอฟซี	1.000	1.000	1.000
ราชบุรี มิตรผล เอฟซี	1.000	1.000	1.000
เอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด	1.000	1.000	1.000
ศรีสะเกษ เอฟซี	1.000	1.000	1.000
ซูเปอร์ พาร์เวียร์ สมุทรปราการ	1.000	1.000	1.000
สุพรรณบุรี เอฟซี	0.943	1.000	0.943

ตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่ามีเพียง 10 สโมสรฟุตบอล ที่มีประสิทธิภาพโดยมีร้อยละของคะแนนประสิทธิภาพซูเปอร์มากกว่า 100 % และพบว่าสโมสรฟุตบอลชัยนาท ฮอรันบิล และอาร์มียูไนเต็ดมีร้อยละคะแนนประสิทธิภาพต่ำกว่าสโมสรอื่น ๆ ในลีก

สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด สโมสรฟุตบอล เอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด และสโมสรฟุตบอลชลบุรีจัดอยู่ในอันดับต้น ๆ ของทีมที่มีประสิทธิภาพสูงด้วยการจัดเรียงค่าประสิทธิภาพไขว้ที่คำนวณได้ ในขณะที่ทั้งสโมสรฟุตบอลชัยนาท ฮอรันบิลและสโมสรฟุตบอล อาร์มี ยูไนเต็ดทำคะแนนประสิทธิภาพไขว้และคะแนนประสิทธิภาพซูเปอร์ต่ำ และเมื่อพิจารณาผลการแข่งขันในฤดูกาล 2558/2559 พบว่าทั้งสองสโมสรฟุตบอลตามที่กล่าวในข้างต้นได้ถูกลดอันดับลงไปอีก 1

ในปี พ.ศ. 2560 ด้วยคะแนนรวมต่ำสุด

ตารางที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่ของสเปียร์แมนระหว่างปัจจัยนำเข้า/ผลผลิต และค่าประสิทธิภาพไขว้ที่คำนวณได้ จะเห็นได้ว่าค่าใช้จ่ายโดยรวมของสโมสรฟุตบอลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าประสิทธิภาพไขว้ ในขณะที่ขนาดความจุของสนามฟุตบอลของแต่ละสโมสรที่เป็นปัจจัยนำเข้า ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับคะแนนประสิทธิภาพไขว้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าความจุของสนามฟุตบอลของแต่ละสโมสรไม่ได้มีผลต่อประสิทธิภาพของสโมสรแต่อย่างใด ส่วนปัจจัยผลผลิตมีความสัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพไขว้ ดังนั้นตัวแปรทั้งหมดจึงมีความเหมาะสมที่จะเป็นปัจจัยผลผลิตสำหรับใช้วัดประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลไทย

ตารางที่ 4 อันดับและค่าประสิทธิภาพไขว้ของสโมสรฟุตบอล

อันดับที่	สโมสรฟุตบอล	ค่าประสิทธิภาพไขว้
1	บุรีรัมย์ ยูไนเต็ด	1.000
2	เอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด	0.991
3	บีอีซี เทโรศาสน	0.936
4	ชลบุรี ยูไนเต็ด	0.920
5	ศรีสะเกษ เอฟซี	0.863
6	บางกอก กลาส เอฟซี	0.850
7	ราชบุรี มิตรผล เอฟซี	0.796
8	การทำ เอฟซี	0.740
9	เชียงใหม่ ยูไนเต็ด	0.725
10	สุพรรณบุรี เอฟซี	0.723
11	ซูเปอร์ พาวเวอร์ สมุทรปราการ	0.724
12	อาร์มี่ ยูไนเต็ด	0.697
13	ราชนาวิ	0.677
14	นครราชสีมา มาสดา เอฟซี	0.685
15	ชัยนาท ฮอร์นบิล	0.450

ตารางที่ 5 อันดับและค่าประสิทธิภาพซูเปอร์ของสโมสรฟุตบอล

อันดับที่	สโมสรฟุตบอล	ค่าประสิทธิภาพซูเปอร์
1	ชลบุรี ยูไนเต็ด	430.91 %
2	เอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด	257.27 %
3	ศรีสะเกษ เอฟซี	193.71 %
4	เชียงใหม่ ยูไนเต็ด	141.86 %
5	ซูเปอร์ พาวเวอร์ สมุทรปราการ	141.06 %
6	ราชบุรี มิตรผล เอฟซี	122.84 %
7	บีอีซี เทโรศาสน	117.47 %
8	บุรีรัมย์ ยูไนเต็ด	103.70 %
9	การทำ เอฟซี	100.31 %
10	นครราชสีมา มาสดา เอฟซี	99.20 %
11	บางกอก กลาส เอฟซี	98.41 %
12	สุพรรณบุรี เอฟซี	94.28 %
13	ราชนาวิ	88.61 %
14	ชัยนาท ฮอร์นบิล	84.20 %
15	อาร์มี่ ยูไนเต็ด	73.68 %

ตารางที่ 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลำดับที่ของ สเปียร์แมนระหว่างปัจจัยนำเข้า/ปัจจัยผลผลิต และค่าประสิทธิภาพไขว้

อันดับที่	ปัจจัยนำเข้า/ปัจจัยผลผลิต	Spearman's rho
1	ความจุของสนามฟุตบอล	-0.07
2	ค่าใช้จ่ายรวม	0.35
3	จำนวนของผู้ชม	0.34
4	รายได้รวม	0.53
5	คะแนนรวม	0.40
6	สินทรัพย์สุทธิ	0.40
7	จำนวนถ้วยรางวัลที่ได้รับ	0.67
8	การเข้าร่วมการแข่งขัน AFC ในฤดูกาลแข่งขันก่อนหน้า	0.50
9	การเข้าร่วมการแข่งขัน AFC ในฤดูกาลแข่งขันถัดไป	0.66
10	การเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกในฤดูกาลแข่งขันก่อนหน้า	0.50
11	การเข้าร่วมการแข่งขันไทยพรีเมียร์ลีกในฤดูกาลแข่งขันถัดไป	0.50

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

วิธีการโอบล้อมเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจในการประเมินประสิทธิภาพของ DMU ต่าง ๆ โดยงานวิจัยนี้เป็นการนำตัวแบบต่าง ๆ ของวิธีการโอบล้อม เช่น ตัวแบบ CRS-CCR และ VRS-CCR รวมทั้งตัวแบบ cross-efficiency DEA และ super-efficiency DEA ซึ่งสามารถประเมินและจัดเรียงค่าประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลไทยเป็นครั้งแรก ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่มีการเก็บรวบรวมไว้แล้วและได้นำเสนอปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพในมุมมองทั้งทางการเงินและการกีฬาของทีมฟุตบอล กล่าวคือ ค่าใช้จ่าย รายได้ และทรัพย์สินเป็นตัวแปรที่ใช้บ่งชี้ถึงทรัพยากรทางเศรษฐกิจของสโมสรฟุตบอล ในขณะที่คะแนนรวมจำนวนถ้วยรางวัลที่ได้รับ จำนวนผู้ชม และการมีคุณสมบัติในการเข้าร่วมการแข่งขันในลีกระดับนานาชาติ เช่น การแข่งขันชิงแชมป์เอเซีย แสดงให้เห็นถึงความสามารถทางการกีฬาในการแข่งขันของทีมฟุตบอล ผลการศึกษาพบว่าสโมสรฟุตบอลอาร์มี่ ยูไนเต็ด สโมสรฟุตบอลชัยนาท ฮอว์นบิล และสโมสรฟุตบอลราชนาวิ ไม่มีประสิทธิภาพในการดำเนินการด้วยค่าประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบ CCR เท่ากับ 0.959, 0.842 และ 0.886 ตามลำดับ ในขณะที่สโมสรฟุตบอลสุพรรณบุรี เอฟซี ไม่มีประสิทธิภาพของขนาดการผลิต

อย่างไรก็ตาม สำหรับสโมสรฟุตบอลที่มีประสิทธิภาพ ค่าประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบ CCR เท่ากับ 1.00 ทำให้ไม่สามารถจัดเรียงลำดับของสโมสรฟุตบอลได้ ดังนั้นตัวแบบ cross-efficiency DEA และ super-efficiency DEA นำมาประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณค่าประสิทธิภาพของสโมสรฟุตบอลให้สามารถจัดเรียงลำดับได้ ผลการศึกษาพบว่าสโมสรฟุตบอลชัยนาท ฮอว์นบิล (84.20 %) และสโมสรฟุตบอลอาร์มี่

ยูไนเต็ด (73.68 %) มีร้อยละของค่าประสิทธิภาพต่ำสุดเมื่อเทียบกับสโมสรฟุตบอลอื่น ๆ โดยอาศัยตัวแบบ super-efficiency DEA ในขณะที่สโมสรฟุตบอลบุรีรัมย์ ยูไนเต็ด (100 %) และเอสซีจี เมืองทอง ยูไนเต็ด (99.10 %) มีร้อยละของค่าประสิทธิภาพสูงสุดสองอันดับแรกโดยอาศัยตัวแบบ cross-efficiency DEA

แนวทางการศึกษาในอนาคต อาจนำการวัดประสิทธิภาพโดยอาศัยวิธีโอบล้อมไปเปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการวัดค่าโดยอาศัยทฤษฎีทางสถิติและการวิจัยดำเนินงานอื่น ๆ เพื่อทำให้ทราบและนำมาเปรียบเทียบกันได้

6. รายการอ้างอิง

- [1] Chadwick, S. and Burton, N., 2011, The evolving sophistication of ambush marketing: A typology of strategies, Thunderbird Int. Bus. Rev. 53: 709-719.
- [2] Toyota Thai League, แฟนตาซี ไทยลีก, Available Source: <http://www.thaileague.co.th/official>, August, 2017.
- [3] Haas, D.J., 2003, Productive efficiency of English football teams: A data envelopment analysis approach, Manag. Decis. Econ. 24: 1099-1468.
- [4] Kulikova, L. and Goshunova, A., 2014, Efficiency measurement of professional football clubs: A non-parametric approach, Life Sci. J. 11: 117-122.
- [5] Pyatunin, A.V., Vishnyakova, A.B., Sherstneva, N.L., Mironova, S.P., Dneprov, S.A. and Grabozdin, Y.P., 2016, The economic efficiency of European football

- clubs: Data envelopment analysis (DEA) approach, Int. J. Environ. Sci. Educ. 11: 7515-7534.
- [6] Namkune, T., 2015, Factors Relating to Sport Performance and Financial Performance of Football Clubs in Thailand, M.S. thesis, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima.
- [7] Farrell, M.J., 1957, The measurement of productive efficiency, J. Royal Stat. Soc. 120: 253-290.
- [8] Charnes, A.W., Cooper, W. and Rhodes, E., 1978, Measuring the efficiency of DMUs, Eur. J. Oper. Res. 2: 429-444.
- [9] Coelli, T., Prasada Rao, D.S and Battese, G.E., 1998, An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Kluwer, Boston.
- [10] Sexton, T.R., Silkman, R.H. and Hogan, A.J., 1986, Data envelopment analysis: Critique and extensions, New Direct. Progr. Eval. 32: 73-105.
- [11] Andersen, P. and Petersen, N.C., 1993, A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis, Manag. Sci. 39: 1261-1265.
- [12] Spearman, C., 1904, The proof and measurement of association between two things, Amer. J. Psychol. 15: 72-101.