

การคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนภายใต้แนวคิด Data Envelopment Analysis

เอกรินทร์ แซ่ฉิน¹ และ สุดา ตระการเถลิงศักดิ์²

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ จ.นครปฐม 73000

Received: 17 February 2019; Revised: 11 March 2019; Accepted: 18 March 2019

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอวิธีการคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนแบบ 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนแรกเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนโดยใช้การประเมินประสิทธิภาพหุ้น 3 วิธี คือ 1) วิธี DEA 2) วิธี Super-efficiency และ 3) วิธี DEA Cross-efficiency ภายใต้ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS- Output oriented model) โดยใช้อัตราส่วนทางการเงินเป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต ขั้นตอนที่สองกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต 3 วิธีคือ 1) ตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพ 2) ตามค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance และ 3) ตามค่าน้ำหนักจากวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency ซึ่งพบว่าพอร์ตการลงทุนที่สร้างจากวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency ให้อัตราผลตอบแทนสะสมสูงกว่าการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพและค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance

คำสำคัญ: วิธี DEA, การคัดเลือกหุ้น, ประสิทธิภาพไขว้, ตัวแบบ Super-efficiency, ตัวแบบ Markowitz Mean-Variance, วิธี Mean-Variance Cross-efficiency

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร e-mail: saechin_a@su.ac.th

² รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร e-mail: tragantalemgsa_s@su.ac.th

Portfolio selection based on Data Envelopment Analysis

Aeknarin Saechin¹ and Suda Tragantalerngsak²

Department of Statistics Faculty of Science Silpakorn University
Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom 73000 Thailand

Received: 17 February 2019; Revised: 11 March 2019; Accepted: 18 March 2019

Abstract

This article presents methodologies based on Data Envelopment Analysis (DEA) for portfolio selection in two stages. In the first stage, the stock are evaluated using DEA, Super-efficiency and DEA Cross-efficiency. These methods are utilized based on CRS-Output oriented model. Financial ratios are used as the inputs and outputs for evaluating. In the second stage, three portfolio stock-weighting strategies are applied, efficiency score, Markowitz Mean-Variance model and Mean-Variance cross-efficiency. The results show that Mean-Variance cross-efficiency strategy created the superior portfolio in cumulative return than efficiency score and Markowitz Mean-Variance strategy.

Keywords: Data Envelopment Analysis, Portfolio selection, Cross-efficiency, Super-efficiency, Markowitz Mean-variance, Mean-Variance Cross-efficiency

¹ Master's degree in Statistics Department of Statistics Faculty of Science Silpakorn University e-mail: saechin_a@su.ac.th

² Associate Professor of Statistics Department of Statistics Faculty of Science Silpakorn University e-mail: tragantalerngsa_s@su.ac.th

1. บทนำ

การลงทุนในหุ้นเป็นการออมทางเลือกหนึ่งที่นักลงทุนให้ความสนใจ โดยเชื่อมั่นว่าการลงทุนในหุ้นจะสามารถสร้างผลตอบแทนที่ดีได้ แต่การลงทุนในหุ้นมีความเสี่ยงเนื่องจากราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนมาก ดังนั้นก่อนการลงทุนนักลงทุนจำเป็นต้องพิจารณาการคัดเลือกหุ้นเพื่อสร้างพอร์ตการลงทุน วิธีการประเมินประสิทธิภาพเป็นแนวทางหนึ่งที่ยิยมใช้ในการพิจารณาคัดเลือกหุ้นโดยเชื่อว่าหุ้นที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินงานสูง น่าจะมีแนวโน้มที่ราคาจะสูงขึ้นในอนาคต (Tarnaud and Leleu; [1])

วิธี Data Envelopment Analysis (DEA) เป็นวิธีการทางโปรแกรมคณิตศาสตร์ (Mathematical programming) ที่เสนอโดย Charnes, et al. [2] เพื่อประเมินประสิทธิภาพเชิงเปรียบเทียบ (relative efficiency) ของหน่วยตัดสินใจ หรือเรียกว่า Decision Making Unit (DMU) โดยใช้ค่าวัดประสิทธิภาพเป็นอัตราส่วนระหว่างผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตต่อผลรวมถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า ซึ่งเรียกว่า “คะแนนประสิทธิภาพ” โดย DMU ที่มีคะแนนเท่ากับ 1 เป็น DMU ที่มีประสิทธิภาพ และ DMU ที่มีคะแนนน้อยกว่า 1 เป็น DMU ที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ตัวแบบ DEA สามารถพิจารณาได้ 2 กรณี คือ กรณีผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to scale: CRS) และกรณีผลตอบแทนต่อขนาดไม่คงที่ (Variables Return to scale: VRS) ซึ่งในแต่ละกรณีสามารถวิเคราะห์ได้ 2 มุมมองคือมุมมองปัจจัยนำเข้า (Input orientation) และมุมมองปัจจัยผลผลิต (Output orientation) โดยมุมมองปัจจัยนำเข้าจะพิจารณาถึงการลดปัจจัยนำเข้า เมื่อกำหนดให้ระดับปัจจัยผลผลิตคงที่ ในขณะที่มุมมองปัจจัยผลผลิตจะพิจารณาถึงการเพิ่มผลผลิต โดยยังคงระดับปัจจัยนำเข้า

เนื่องจาก DMU ที่มีประสิทธิภาพต่างมีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 จึงไม่สามารถจัดอันดับในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพได้ Andersen and Petersen [3] ได้เสนอตัวแบบ Super-efficiency ซึ่งให้คะแนนประสิทธิภาพมีค่าเกิน 1 ได้

ในการกำหนดค่าปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของวิธี DEA นั้น DMU แต่ละแห่งจะหาค่าน้ำหนักของปัจจัยเพื่อให้ DMU แห่งนั้นมีคะแนนประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นจึงมีบาง DMU ที่ให้ค่าน้ำหนักกับบางปัจจัยสูงมากและให้

น้ำหนักกับบางปัจจัยน้อยมาก เรียก DMU ที่มีลักษณะเช่นนี้ว่า “Maverick” (Doyle and Green [4]) จากข้อด้อยนี้อาจทำให้เกิดปัญหาการยอมรับในการจัดอันดับของ DMU

วิธี DEA Cross-efficiency เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาโดยใช้ค่าคะแนนประสิทธิภาพไขว้ ซึ่งเป็นคะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากการประเมินบนน้ำหนักของ DMU อื่นทั้งหมด และคำนวณค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ จากวิธีนี้ทำให้ DMU ที่เป็น Maverick มีโอกาสน้อยที่จะมีคะแนนประสิทธิภาพสูง ส่วน DMU ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงจะมีลักษณะที่ค่อนข้างดีในเกือบทุกปัจจัย จึงมีความแข็งแกร่งต่อการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนัก

อย่างไรก็ตามวิธี DEA Cross-efficiency ไม่ได้พิจารณาถึงความหลากหลายในลักษณะของหุ้นที่ลงทุน เนื่องจากหุ้นที่มีระดับปัจจัยคล้ายๆ กัน จะมีค่าน้ำหนักปัจจัยที่ได้คล้ายๆ กัน ดังนั้นค่าน้ำหนักเหล่านี้จึงมีความถี่ในการถูกนำมาคำนวณคะแนนประสิทธิภาพไขว้มาก ทำให้คะแนนประสิทธิภาพไขว้ของ DMU เหล่านั้นสูงขึ้น ส่วน DMU ที่มีลักษณะต่างจาก DMU ส่วนใหญ่ มีโอกาสน้อยที่จะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูง เพื่อแก้ปัญหา Lim et al. [5] เสนอตัวแบบ DEA Mean-Variance Cross-efficiency โดยใช้แนวคิดตามตัวแบบ Mean-Variance ของ Markowitz [6] แต่ใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ แทนค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทนของหุ้น

การกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตเป็นปัจจัยหนึ่งที่ผู้ลงทุนต้องพิจารณา Gardijan and Skrinjaric [7] เปรียบเทียบกรณีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนเท่าๆ กัน กับกรณีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพของ DEA พบว่าพอร์ตที่กำหนดน้ำหนักการลงทุนตามคะแนนประสิทธิภาพให้ผลดีกว่าพอร์ตที่กำหนดน้ำหนักเท่าๆ กัน และงานวิจัยของ Nanda et al. [8] ใช้การคำนวณสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz Mean-Variance

งานวิจัยนี้ใช้วิธีสร้างพอร์ตการลงทุน 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน วิธีที่ใช้มี 3 วิธี คือ 1) วิธี DEA 2) วิธี Super-efficiency และ 3) วิธี DEA Cross-efficiency ขั้นตอนที่ 2 กำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้น โดยใช้วิธี 1) สัดส่วนการลงทุนตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพ 2) ตามค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-variance 3) ตามค่าน้ำหนักจากวิธี DEA Mean-

Variance Cross-efficiency จากนั้นเปรียบเทียบผลตอบแทนสะสมของพอร์ตที่สร้างจากผลลัพธ์ของแต่ละวิธี และผลตอบแทนสะสมจากดัชนี SET50

2. การประเมินประสิทธิภาพเพื่อเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน

เนื่องจากการพิจารณาคัดเลือกหุ้นผู้ลงทุนจะคำนึงถึงผลประโยชน์ที่บริษัททำได้มากกว่าขนาดของบริษัท ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้วิธี DEA ตามตัวแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ในมุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS- Output oriented model)

ในการประเมินประสิทธิภาพของ DMU ที่ k กำหนดตัวแปรดังนี้

θ_k คือ คะแนนประสิทธิภาพของ DMU ที่ k

x_{ij} คือ ปัจจัยนำเข้าที่ i ของ DMU j

y_{rj} คือ ปัจจัยผลผลิตที่ r ของ DMU j

u_r คือ ค่าน้ำหนักของปัจจัยผลผลิตที่ r

v_i คือ ค่าน้ำหนักของปัจจัยนำเข้าที่ i

s คือ จำนวนปัจจัยผลผลิต

m คือ จำนวนปัจจัยนำเข้า

n คือ จำนวน DMU

2.1 วิธี DEA ตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลผลิต (CRS- Output oriented model)

$$\text{Min } \phi_k = \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \quad (1)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1$$

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

ตัวแบบข้างต้นจะถูกใช้ในการคำนวณค่าน้ำหนักของปัจจัยนำเข้า ปัจจัยผลผลิต และคะแนนประสิทธิภาพของแต่ละ DMU $\theta_k = 1/\phi_k$ ($k = 1, 2, \dots, n$) ถ้า $\theta_k = 1$ แสดงว่า DMU ที่ k มีประสิทธิภาพ แต่ถ้า $\theta_k < 1$ แสดงว่า DMU ที่ k นั้นไม่มีประสิทธิภาพ

2.2 วิธี Super-efficiency

เนื่องจากค่าคะแนนประสิทธิภาพที่ได้จากตัวแบบ (1) จะแบ่ง DMU ออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ

(คะแนนประสิทธิภาพ = 1) และกลุ่มที่ไม่มีประสิทธิภาพ (คะแนนประสิทธิภาพ < 1) ซึ่งไม่สามารถจัดอันดับคะแนนของ DMU ในกลุ่มที่มีประสิทธิภาพได้ เพื่อแก้ปัญหานี้ Andersen and Petersen [3] จึงเสนอตัวแบบ Super-efficiency ซึ่งตัวแบบนี้จะไม่รวม DMU ที่กำลังถูกประเมินในการสร้างกรอบประสิทธิภาพ จึงทำให้คะแนนประสิทธิภาพของ DMU นั้นสามารถมีค่ามากกว่า 1 ได้ ตัวแบบ Super-efficiency แสดงดังนี้

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

เงื่อนไขข้อจำกัด

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

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rk} = 1$$

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

2.3 วิธี DEA Cross-efficiency

เนื่องจากวิธี DEA มีข้อด้อยเรื่องความแตกต่างกันอย่างมากในค่าน้ำหนักปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของแต่ละ DMU ใช้ Doyle & Green [4] เสนอวิธี DEA Cross-efficiency โดยคำนวณคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของแต่ละ DMU จากการประเมินโดยใช้ค่าน้ำหนักปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของ DMU อื่นๆ เช่น คะแนนประสิทธิภาพไขว้ของ DMU ที่ h ประเมินโดยใช้น้ำหนักของ DMU ที่ k เป็นดังนี้

$$\theta_{kh} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r^{k*} y_{rh}}{\sum_{i=1}^m v_i^{k*} x_{ih}} \quad (3)$$

โดย และ เป็นค่าน้ำหนักปัจจัยผลผลิตและปัจจัยนำเข้าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมิน DMU ที่ k ตามตัวแบบ (1) หลังจากนั้นคำนวณค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของแต่ละ DMU ดังนี้

$$\bar{\theta}_h = \frac{\sum_{k=1}^n \theta_{kh}}{n} \quad (4)$$

และความแปรปรวนของคะแนนประสิทธิภาพไขว้เป็น

$$\sigma_h^2 = \frac{\sum_{k=1}^n (\theta_{kh} - \bar{\theta}_h)^2}{n-1} \quad (5)$$

ดังแสดงในสองแถวสุดท้ายของตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนประสิทธิภาพไขว้

น้ำหนัก ของ	คะแนนประสิทธิภาพไขว้ของ					
	DMU 1	DMU 2	...	DMU h	...	DMU n
DMU 1	θ_{11}	θ_{12}		θ_{1h}		θ_{1n}
DMU 2	θ_{21}	θ_{22}		θ_{2h}		θ_{2n}
...						
DMU k	θ_{k1}	θ_{k2}		θ_{kh}		θ_{kn}
...						
DMU n	θ_{n1}	θ_{n2}		θ_{nh}		θ_{nn}
ค่าเฉลี่ย	$\bar{\theta}_1$	$\bar{\theta}_2$		$\bar{\theta}_h$		$\bar{\theta}_n$
ความแปรปรวน	σ_1^2	σ_2^2		σ_h^2		σ_n^2

3. การกำหนดสัดส่วนในการลงทุน

3.1 ตัวแบบ Markowitz Mean-Variance

Markowitz [6] เสนอตัวแบบในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต เพื่อให้ความแปรปรวนของพอร์ตการลงทุนต่ำสุด โดยค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของพอร์ตไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด ตัวแบบแสดงดังนี้

$$\text{Min } \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(R_{it}, R_{jt}) \quad (6)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n w_i \bar{R}_i &\geq R^* \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \\ w_i &\geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

โดย

σ_p^2 คือ ความแปรปรวนของพอร์ต
 $\text{cov}(R_{it}, R_{jt})$ คือ ความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทน

ของหุ้นที่ i และ j
 w_i คือ สัดส่วนการลงทุนของหุ้นที่ i
 $\bar{R}_i$ คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนของหุ้นที่ i
 R_{it} คือ อัตราผลตอบแทนของหุ้นที่ i ณ เวลา t

$$\text{ซึ่ง } \bar{R}_i = \frac{\sum_{t=2}^T R_{it}}{T-1} \text{ และ } R_{it} = \ln\left(\frac{P_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right)$$

T คือ จำนวนวันที่พิจารณาทั้งหมด

$P_{i,t}$ คือ ราคาปิดของหุ้นที่ i ในวันที่ t

R^* คือ ค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนที่นักลงทุนตั้งไว้

3.2 วิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency

Lim et al. [5] ได้นำแนวคิดของ Markowitz เพื่อกำหนดสัดส่วนการลงทุนโดยใช้คะแนนประสิทธิภาพไขว้แทนอัตราผลตอบแทนในแบบ Mean-Variance ของ Markowitz ตัวแบบแสดงดังนี้

$$\text{Min } \sigma_\theta^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \text{cov}(\theta_i, \theta_j) \quad (7)$$

เงื่อนไขข้อจำกัด

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n w_i \bar{\theta}_i &\geq \theta^* \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \\ w_i &\geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) \end{aligned}$$

โดย

σ_θ^2 คือ ความแปรปรวนของประสิทธิภาพไขว้ของพอร์ต
 w_i คือ สัดส่วนการลงทุนของหุ้นที่ i
 θ_i คือ เวกเตอร์ของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของ DMU ที่ i / $\theta_i = [\theta_{1i}, \theta_{2i}, \dots, \theta_{ni}]^T$
 θ^* คือ ค่าคาดหวังของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของพอร์ตที่ตั้งไว้

4. ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากงบการเงินของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย จากเว็บไซต์ www.set.or.th โดยเลือกหุ้นจาก SET50 ในปี 2559 ถึงปี 2560 โดยพิจารณาเฉพาะบริษัทที่มีการปิดรอบบัญชีทุกสิ้นปี เนื่องจากทฤษฎีการวิเคราะห์ DEA นั้น ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของทุก DMU (ซึ่ง DMU ในงานวิจัยนี้คือหุ้น) จะต้องเหมือนกัน แต่บริษัทในกลุ่มสถาบันการเงิน เช่น ธนาคาร บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ มีระเบียบข้อบังคับทางกฎหมายในการกำหนดค่าวัดทางการเงินที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมอื่น ในงานวิจัยนี้จึงไม่รวมบริษัทที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว ดังนั้นจึงมีหุ้นที่นำมาศึกษาจำนวน 46 บริษัท

4.1 ปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

ตามแนวคิดการเลือกปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิตของ Gardijan and Skrinjaric [7] ปัจจัยที่มีค่ามากแสดงถึงลักษณะที่สมควรถูกกำหนดเป็นปัจจัยผลผลิต และปัจจัยที่มีค่าน้อยแสดงถึงลักษณะที่สมควรใช้เป็นปัจจัยนำเข้า สำหรับข้อมูลอัตราส่วนทางการเงิน ปัจจัยที่แสดงถึงผลกำไร สภาพคล่อง และผลตอบแทนควรใช้เป็นปัจจัยผลผลิต ส่วนปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับหนี้สินควรใช้เป็นปัจจัยนำเข้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงกำหนดปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าวัดทางการเงินที่ใช้เป็นปัจจัยนำเข้าและปัจจัยผลผลิต

	ค่าวัดทางการเงิน	การคำนวณ
ปัจจัยผลผลิต	อัตราผลตอบแทนต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Return on Equity: ROE)	กำไรสุทธิ/ส่วนของผู้ถือหุ้น
	อัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (Return on Assets: ROA)	กำไรสุทธิ/สินทรัพย์
	อัตรากำไรสุทธิ (Net Profit Margin)	กำไรสุทธิ/ขายสุทธิ
	กำไรสุทธิต่อหุ้น (Earnings per Share: EPS)	กำไรสุทธิ/จำนวนหุ้น
	อัตราส่วนทุนหมุนเวียน (Current Ratio)	สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน
ปัจจัยนำเข้า	อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนผู้ถือหุ้น (Debt to Equity Ratio)	หนี้สินรวม/ส่วนของผู้ถือหุ้น
	อัตราส่วนหนี้สินต่อสินทรัพย์ (Debt to Assets Ratio)	หนี้สินรวม/สินทรัพย์
	ส่วนกลับอัตราส่วนทุนหมุนเวียนเร็ว (Invert Quick Ratio)	หนี้สินระยะสั้น/(สินทรัพย์หมุนเวียน-สินค้าคงคลัง)

5. วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ใช้การสร้างพอร์ตการลงทุนแบบ 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1: พิจารณาคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน โดยใช้วิธีการเลือกหุ้นทั้งหมด 3 วิธี ดังนี้

วิธี DEA เลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพเท่ากับ 1 จากตัวแบบ CRS มุมมองปัจจัยผลผลิต ตามตัวแบบ (1)

วิธี Super-efficiency เลือกหุ้นที่มีคะแนนประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับ 1 จากผลลัพธ์ตามตัวแบบ (2)

วิธี DEA Cross-efficiency เลือกหุ้นที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพไขว้มากที่สุด n ลำดับแรก โดยที่ n คือจำนวนหุ้นที่ผู้ลงทุนเลือกเข้าพอร์ตการลงทุน

ขั้นตอนที่ 2: กำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต โดยจะพิจารณาวิธีการกำหนดสัดส่วนการลงทุน 3 วิธีคือ 1) ตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพ 2) ตามค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance และ 3) ตามค่าน้ำหนักจากวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency

ตัวแบบและวิธีกำหนดสัดส่วนการลงทุนแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ตัวแบบกับวิธีในการกำหนดสัดส่วนการลงทุน

วิธีกำหนดสัดส่วนการลงทุน	วิธีการคัดเลือกหุ้น		
	DEA	Super-efficiency	Cross-efficiency
คะแนนประสิทธิภาพ		✓	✓
Markowitz Mean-Variance	✓		✓
Mean-Variance Cross-efficiency			✓

เนื่องจากในการคัดเลือกหุ้นด้วยวิธี DEA ตามตัวแบบ (1) และวิธี Super-efficiency ตามตัวแบบ (2) จะได้หุ้นที่มีประสิทธิภาพชุดเดียวกัน ดังนั้นจึงใช้วิธีกำหนดสัดส่วนการลงทุนตามค่าน้ำหนักจากตัวแบบ Markowitz Mean-Variance กับวิธี DEA ตัวแบบ (1) และใช้การกำหนดตามสัดส่วนของคะแนนประสิทธิภาพกับตัวแบบ (2) ส่วนวิธี DEA Cross-efficiency ใช้การกำหนดสัดส่วนการลงทุนได้ทั้ง 3 แบบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีการพิจารณาแนวทางในการลงทุน 5 แนวทาง ได้แก่

แนวทาง 1 กำหนดสัดส่วนการลงทุนจากตัวแบบ Markowitz's Mean-Variance กับหุ้นที่เลือกจากวิธี DEA ตามตัวแบบ (1)

แนวทาง 2 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามสัดส่วนคะแนนประสิทธิภาพกับหุ้นที่เลือกจากวิธี Super-efficiency ตามตัวแบบ (2)

แนวทาง 3 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามตัวแบบ Markowitz's Mean-Variance กับหุ้น n อันดับแรกที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุดจากวิธี DEA Cross-efficiency

แนวทาง 4 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามสัดส่วนของค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้กับหุ้น n อันดับแรกที่ทำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุดจากวิธี DEA Cross-efficiency

แนวทาง 5 กำหนดสัดส่วนการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Cross-efficiency กับหุ้น n อันดับแรกที่ทำให้ค่าเฉลี่ยคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุดจากวิธี DEA Cross-efficiency

6. ผลการศึกษา

6.1 ผลการพิจารณาเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุน

ในปี 2559 หุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธี DEA และวิธี Super-efficiency มีจำนวน 10 บริษัท ได้แก่ BH, BPP, CBG, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, SPRC, TASCO และ TTW และหุ้นที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุด 10 อันดับแรกได้แก่ BH, BPP, CBG, DELTA, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, SPRC และ TASCO แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 หุ้นที่เลือกตามคะแนนประสิทธิภาพจากแต่ละวิธีในปี 2559

ลำดับที่	หุ้น	DEA	Super-efficiency	วิธี DEA Cross-efficiency	
				ค่าเฉลี่ยคะแนนปสภ.ไขว้	Rank
1	BH	1.000	1.697	0.858	1
2	BPP	1.000	1.929	0.773	3
3	CBG	1.000	1.596	0.506	7
4	DELTA	0.835*	0.835*	0.561	5
5	INTUCH	1.000	2.129	0.804	2
6	PTT	1.000	1.525	0.461	10
7	PTTEP	1.000	1.476	0.604	4
8	SCC	1.000	1.764	0.522	6
9	SPRC	1.000	1.161	0.492	8
10	TASCO	1.000	1.067	0.467	9
11	TTW	1.000	1.380	0.383*	15*

*ไม่ถูกเลือกเข้าพอร์ตการลงทุนเนื่องจากคะแนนประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 หรือไม่อยู่ใน n=10 อันดับแรก

ในปี 2560 หุ้นที่มีประสิทธิภาพตามวิธี DEA และวิธี Super-efficiency มีจำนวน 10 บริษัท ได้แก่ BH, BPP, DELTA, EA, INTUCH, PTT, PTTEP, SCC, TASCO และ TOP และหุ้นที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้สูงสุด 10 อันดับแรกได้แก่ BH, BPP, DELTA, INTUCH, PTT, PTTEP, PTTGC, SCC, TASCO และ TOP แสดงดังตาราง 5

ลำดับที่	หุ้น	DEA	Super-efficiency	วิธี DEA Cross-efficiency	
				ค่าเฉลี่ยคะแนนปสภ.ไขว้	Rank
1	BH	1.000	2.039	0.920	1

ลำดับที่	หุ้น	DEA	Super-efficiency	วิธี DEA Cross-efficiency	
				ค่าเฉลี่ยคะแนนปสภ.ไขว้	Rank
2	BPP	1.000	2.144	0.584	6
3	DELTA	1.000	1.041	0.651	3
4	EA	1.000	1.206	0.374*	16*
5	INTUCH	1.000	1.823	0.881	2
6	PTT	1.000	1.809	0.585	5
7	PTTEP	1.000	1.369	0.531	7
8	PTTGC	0.717*	0.717*	0.486	10
9	SCC	1.000	1.010	0.497	8
10	TASCO	1.000	5.665	0.490	9
11	TOP	1.000	1.256	0.630	4

*ไม่ถูกเลือกเข้าพอร์ตการลงทุนเนื่องจากคะแนนประสิทธิภาพน้อยกว่า 1 หรือไม่อยู่ใน n=10 อันดับแรก

ตาราง 6 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต ปี 2559

วิธี DEA	แนวทาง		DEA Cross-efficiency	แนวทาง		
	1	2		3	4	5
BH	0.078	0.108	BH	0.105	0.142	0.000
BPP	0.007	0.123	BPP	0.00	0.128	0.000
CBG	0.016	0.101	CBG	0.025	0.084	0.119
INTUCH	0.243	0.135	DELTA	0.034	0.093	0.000
PTT	0.00	0.097	INTUCH	0.307	0.133	0.291
PTTEP	0.097	0.094	PTT	0.007	0.076	0.329
SCC	0.268	0.112	PTTEP	0.073	0.100	0.237
SPRC	0.10	0.074	SCC	0.322	0.086	0.024
TASCO	0.013	0.068	SPRC	0.108	0.081	0.000
TTW	0.179	0.088	TASCO	0.019	0.077	0.000

ตาราง 7 สัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต ปี 2560

วิธี DEA	แนวทาง		DEA Cross-efficiency	แนวทาง		
	1	2		3	4	5
BH	0.00	0.105	BH	0.101	0.147	0.000
BPP	0.00	0.111	BPP	0.097	0.093	0.044
DELTA	0.092	0.054	DELTA	0.114	0.104	0.000

EA	0.037	0.062	INTUCH	0.35	0.141	0.189
INTUCH	0.29	0.094	PTT	0.002	0.094	0.233
PTT	0.162	0.093	PTTEP	0.048	0.085	0.284
PTTEP	0.058	0.071	PTTGC	0.019	0.078	0.000
SCC	0.25	0.052	SCC	0.266	0.079	0.000
TASCO	0.019	0.293	TASCO	0.003	0.078	0.250
TOP	0.093	0.065	TOP	0.00	0.101	0.000

6.2 ผลการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ต

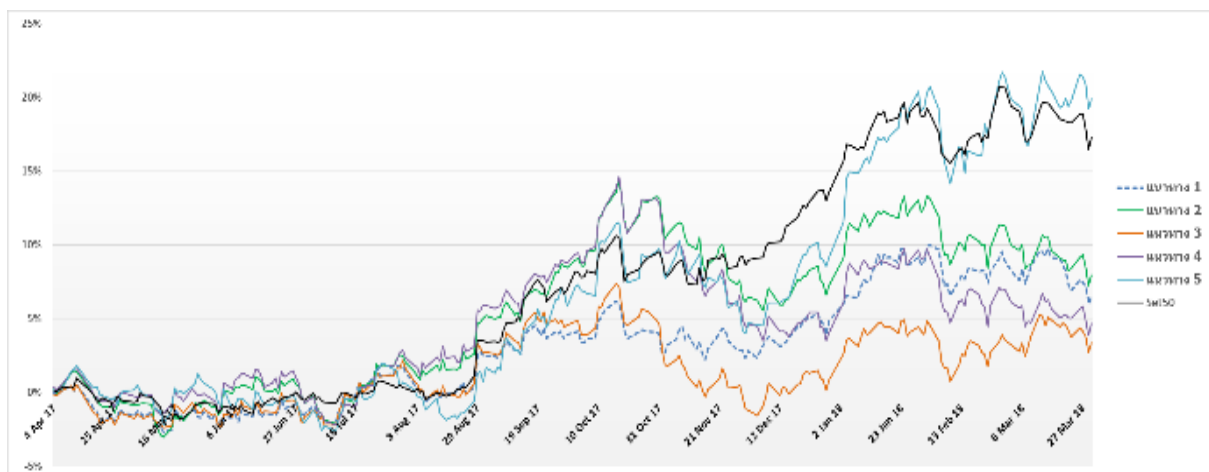
งานวิจัยนี้กำหนดค่าคาดหวังของอัตราผลตอบแทนที่ตั้งไว้ เท่ากับค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของหุ้นที่

เลือกในขั้นตอนที่ 1 และค่าคาดหวังของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของพอร์ตที่ตั้งไว้ เท่ากับค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของหุ้นที่เลือกจากขั้นตอนที่ 1

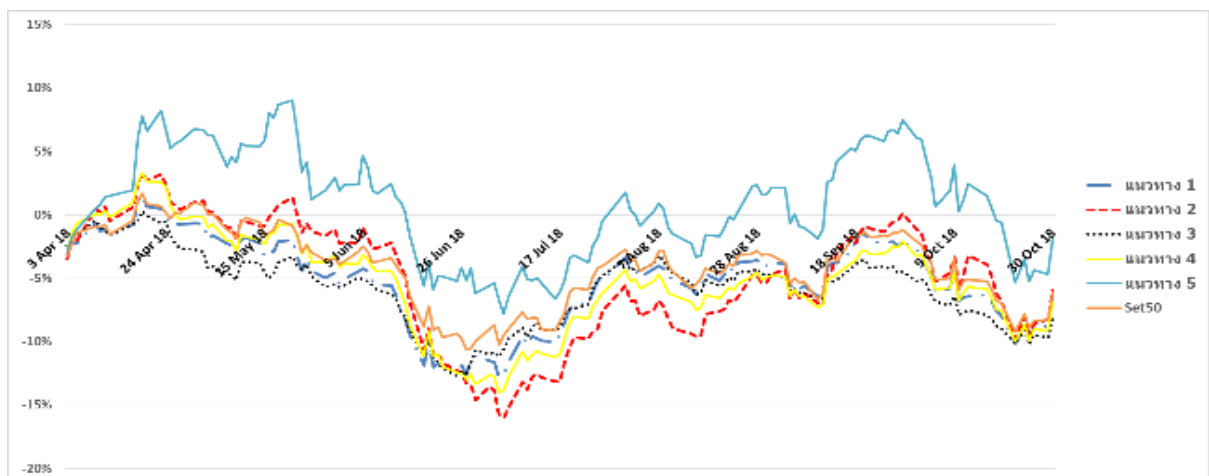
ตาราง 6 และตาราง 7 แสดงผลลัพธ์ของสัดส่วนการลงทุนของหุ้นในพอร์ตตามแนวทาง 1 ถึงแนวทาง 5

6.3 ผลการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทน

เนื่องจากบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ต้องส่งรายงานประจำปีภายในระยะเวลา 3 เดือนนับจากสิ้นสุดรอบระยะเวลาบัญชี ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลการลงทุนที่ใช้ข้อมูลในปี 2559 จะใช้วันที่ 3 เมษายน 2560 เป็นวันแรกของการลงทุน เนื่องจากเป็นวันทำการวันแรกหลังกำหนดระยะเวลาดังกล่าว จากนั้นถือหุ้นไว้จนถึงวันที่ 30 มีนาคม 2561 เป็นการลงทุนในระยะเวลา 1 ปี หลังจากนั้นทำการปรับพอร์ตการลงทุนใหม่ โดยใช้ข้อมูลในปี 2560 และเริ่มลงทุนวันแรกคือวันที่ 2 เมษายน 2561 ถึง 31 ตุลาคม 2561 ซึ่งเป็นการลงทุนในระยะเวลา 7 เดือน



รูป 1 ร้อยละผลตอบแทนสะสมตามแนวทางการลงทุน 5 แนวทางและจาก SET50 ในปี 2559



รูป 2 ร้อยละผลตอบแทนสะสมตามแนวทางการลงทุน 5 แนวทางและจาก SET50 ในปี 2560

รูป 1 และรูป 2 แสดงการเปรียบเทียบอัตราผลตอบแทนสะสมของพอร์ตการลงทุนตามแนวทาง 1 ถึงแนวทาง 5 และผลจากดัชนี SET 50 ซึ่งร้อยละของผลตอบแทนสะสม (ไม่รวมเงินปันผล) ของแนวทางที่ k จนถึงวันที่ t คำนวณจาก

$$R_k(t) = 100 \times \sum_{j \in k} w_k^j \left[\frac{P_k^j(t) - P_k^j(1)}{P_k^j(1)} \right]; k=1, 2, \dots, 5 \quad (9)$$

โดยที่

$R_k(t)$ คือ ร้อยละของผลตอบแทนสะสมของพอร์ตตามแนวทางที่ k เป็นระยะเวลา t วัน
 $P_k^j(t)$ คือ ราคาปิดของหุ้น j ที่อยู่ในพอร์ตตามแนวทางการลงทุนที่ k ในวันที่ t
 w_k^j คือ สัดส่วนการลงทุนในหุ้น j ที่อยู่ในพอร์ตตามแนวทางการลงทุนที่ k

จากรูป 1 พบว่าการจัดพอร์ตการลงทุนตามแนวทาง 5 ให้ผลตอบแทนสะสมสูงสุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น และใกล้เคียงกับดัชนี SET 50 ในปี 2559 แต่ให้ผลตอบแทนสูงกว่าดัชนี SET50 อย่างเห็นได้ชัดในปี 2560 ส่วนการลงทุนตามแนวทาง 2 และ 4 ที่กำหนดตามสัดส่วนคะแนนประสิทธิภาพให้ผลตอบแทนสูงกว่าแนวทาง 1 และ 3 ทั้ง 2 ปี

จากตาราง 8 พบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยในปี 2559 เป็นบวกทุกแนวทาง โดยแนวทาง 5 ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น แต่ในปี 2560 ผลตอบแทนเฉลี่ยจากแนวทาง 1 ถึงแนวทาง 4 และดัชนี SET50 มีค่าเป็นลบ มีเพียงแนวทาง 5 ที่ยังคงให้ผลตอบแทนเฉลี่ยเป็นบวก แต่ก็มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงเช่นกัน ตาราง 8 เปรียบเทียบผลตอบแทนสะสมจากการลงทุนใน 5 แนวทางและดัชนี SET50

แนวทาง	ปี 2559		ปี 2560	
	ผลตอบแทนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลตอบแทนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	3.09%	3.73%	-5.21%	3.41%
2	5.64%	4.97%	-5.10%	4.74%
3	1.55%	2.46%	-5.80%	2.93%
4	4.61%	3.94%	-5.30%	3.91%
5	6.83%	7.59%	0.84%	4.23%
SET50	7.37%	7.50%	-4.12%	3.01%

7. สรุปและอภิปรายผล

จากการประเมินเพื่อคัดเลือกหุ้นเข้าพอร์ตการลงทุนพบว่า ในแต่ละวิธีจะได้หุ้นที่ไม่ค่อยแตกต่างกัน แต่วิธีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนมีผลอย่างมากกับผลตอบแทนที่ได้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการลงทุนตามแนวทาง 5 นั้นคือใช้วิธี Mean-Variance Cross-efficiency ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนจะให้ผลตอบแทนสูงสุดเมื่อเทียบกับแนวทางอื่น ดังนั้นแนวทาง 5 จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจเนื่องจากสามารถสร้างพอร์ตการลงทุนจากการใช้เพียงปัจจัยพื้นฐานในการคัดเลือกหุ้นและกำหนดสัดส่วนการลงทุนอย่างเหมาะสม แต่สามารถให้ผลตอบแทนมากกว่าแนวทางที่ใช้ข้อมูลด้านอัตราผลตอบแทนจากราคาหุ้นในการกำหนดสัดส่วนการลงทุน สำหรับแนวทาง 1 และ แนวทาง 3 ที่ใช้การกำหนดสัดส่วนตามตัวแบบ Markowitz Mean-Variance พบว่าผลตอบแทนจะขึ้นอยู่กับค่าคาดหวังของผลตอบแทนของพอร์ตที่นักลงทุนกำหนด ซึ่งผู้ลงทุนจะต้องถ่วงดุลระหว่างความเสี่ยงกับผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับ

8. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนโดยตัวแบบ Markowitz Mean-Variance และวิธี DEA Mean-Variance Cross-efficiency ผลลัพธ์ที่ได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่าคาดหวังของผลตอบแทน () และค่าคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของพอร์ต () ที่นักลงทุนกำหนด ซึ่งในงานวิจัยนี้กำหนด และ เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนและค่าเฉลี่ยของคะแนนประสิทธิภาพไขว้ของหุ้นที่ถูกคัดเลือกมา ตามลำดับ เนื่องจากหุ้นที่ถูกเลือกเข้าพอร์ตการลงทุนเป็นหุ้นที่ถูกประเมินว่ามีประสิทธิภาพ จึงน่าจะเป็นหุ้นที่น่าลงทุน ดังนั้นในการศึกษาถึงความเหมาะสมของการกำหนดค่าดังกล่าวจึงเป็นงานวิจัยที่น่าสนใจในการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Tarnaud, A.C., Leleu H, "Portfolio analysis with DEA: Prior to choosing a model", *Omega*, Vol.75, pp.57-76, 2017.
- [2] Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E, "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, Vol.2, No.6, pp.429-444, 1978.
- [3] Andersen, P., & Petersen, N. C., "A procedure for ranking efficient units in data envelopment

- analysis". *Management Science*, Vol.39, No.10, 1-1264, 1993.
- [4] Doyle, J., & Green, R., "Efficiency and cross-efficiency in DEA: Derivations, meanings and uses". *Journal of the Operational Research Society*, Vol.45, No.5, pp.567-578, 1994.
- [5] Lim, S., Oh, K.W., and Zhu J., "Use of DEA cross-efficiency evaluation in portfolio selection: An application to Korean stock market", *European Journal of Operational Research*, Vol.236, pp.361-368, 2014.
- [6] Markowitz H., "Portfolio Selection", *The Journal of Finance*, vol.7, pp. 77-91, 1952.
- [7] Gardijan M. and Škrinjaric T., "Equity portfolio optimization: A DEA based methodology applied to the Zagreb Stock Exchange", *Croatian Operational Research Review CRORR*, Vol.6, pp.405-417, 2015.
- [8] Nanda S.R., Mahanty B., Tiwari M.K., "Clustering Indian stock market data for portfolio management", *Expert Systems with Applications*, Vol.37, pp.8793-8798, 2010.

