



การวัดผลการดำเนินงานกลยุทธ์พอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยง  
PERFORMANCE MEASUREMENT OF RISK-BASED PORTFOLIO

กรพรหม ประทุมทอง<sup>1</sup> และ สมพร ปันโกษา<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชากรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, kornprom777@gmail.com

<sup>2</sup> สาขาวิชากรรมการเงิน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, somporn\_pun@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลการดำเนินงานพอร์ตโฟลิโอแบบคำนึงถึงความเสี่ยงเปรียบเทียบกับพอร์ตโฟลิโอแบบดั้งเดิม จะทำการปรับสัดส่วนการลงทุนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอทุกๆ สามเดือน จากนั้นใช้วิธีการคำนวณอัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง และใช้วิธีวัดคุณลักษณะพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบที่ลงทุน เช่น ข้อมูลสถิติเบื้องต้น วัดการกระจุกตัวของน้ำหนักสินทรัพย์และน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ วัดมูลค่าการขาดทุนสูงสุดของพอร์ตโฟลิโอ วัดมูลค่าความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอและวัดอัตราหมุนเวียนพอร์ตโฟลิโอ เพื่อศึกษาพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบโดยมีการเลือกสินทรัพย์ที่ลงทุนด้วยวิธีการจัดสรรสินทรัพย์แบบกระจายความเสี่ยง (Asset Allocation) โดยใช้ข้อมูลราคาปิด กองทุนอีทีเอฟ แบบรายเดือนตั้งแต่ช่วงเวลา เดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2006 ถึงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 อย่างไรก็ตามพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยงดีที่สุด โดยเปรียบเทียบกับพอร์ตโฟลิโอแบบ EW แบบ ERC แบบ IVP และ แบบ MDP แต่พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์และน้ำหนักความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอในระดับที่สูงกว่าพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ

คำสำคัญ: Risk base portfolio (RBP), MVP, EW, ERC, IVP, MDP

ABSTRACT

The purpose of this study is to measure risk-based portfolio performance compared with traditional portfolio. We will adjust the portfolio of assets in the portfolio every three months. Then calculate the return on the risk. It also measures how each portfolio looks like an investment. Measurement of concentration of asset weight and risk weight in portfolio assets. Measure the maximum loss of portfolio. Measures portfolio risk and portfolio turnover rates. To study each portfolio, select Asset Allocation using Asset Allocation. ETF Fund However, the MVP portfolio has the best risk-adjusted return on the market since January 2006 to December 2017. However, the MVP portfolio offers the best return on risk. Compared to the ERW IVP and MDP portfolio, the MVP portfolio has a higher concentration of asset weight and portfolio risk than the individual portfolio.

Key words: Risk base portfolio (RBP), MVP, EW, ERC, IVP, MDP



## 1. บทนำ

ในอดีตที่ผ่านการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงต่างๆ เช่น ตราสารทุน ตราสารหนี้และสินทรัพย์ทางเลือก ได้แก่ ทองคำ, น้ำมัน, สินค้าทางการเกษตรและทรัสต์เพื่อการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น โดยเป็นการลงทุนผ่านสินทรัพย์ประเภทต่างๆ ทั่วโลก (Global Asset Allocation) เพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยงจากการลงทุนไม่ว่าจะเป็นการลงทุนโดยตรง (Direct Investment) ในสินทรัพย์นั้นๆ หรือการลงทุนทางอ้อมผ่านกองทุนรวม (Mutual Fund) โดยมีกลยุทธ์การลงทุนแบบเชิงรุก (Active Management Strategy) และ กลยุทธ์การลงทุนแบบเชิงรับ (Passive Management Strategy) ซึ่งเป็นกลยุทธ์แบบดั้งเดิมที่ไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงจากการลงทุนและการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกลยุทธ์การลงทุนแบบเชิงรุก คือ การที่มีผู้จัดการกองทุนหรือนักลงทุนมือคิดในการเลือกสินทรัพย์การลงทุนโดยที่การลงทุนเชิงรุกเป็นการตัดสินใจโดยใช้วิจารณญาณของผู้ลงทุนหรือผู้จัดการลงทุนเป็นหลักอาจจะผิดพลาดได้หรือการใช้ปัจจัยพื้นฐานในการตัดสินใจลงทุนซึ่งข้อมูลในการวิเคราะห์อาจจะมีไม่เพียงพอและปัญหาที่เกิดขึ้นจากกลยุทธ์การลงทุนแบบเชิงรับ คือ ผลตอบแทนที่ได้รับขึ้นอยู่กับทิศทางและความผันผวนของตลาดค่อนข้างมากและไม่สามารถสร้างผลตอบแทนส่วนเกินของพอร์ตการลงทุนได้เนื่องจากการลงทุนเลียนแบบตัวชี้วัดหรือดัชนีของตลาดหุ้น

ในปัจจุบันการจัดพอร์ตการลงทุนได้มีการพัฒนาเพื่อวัตถุประสงค์ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่มีการคำนึงถึงความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน โดยพอร์ตการลงทุนที่มีการบริหารอย่างเป็นระบบที่เรียกว่า RBP เป็นการนำปัจจัยด้านความเสี่ยง (Risk) มาใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดน้ำหนักและคัดเลือกหลักทรัพย์ที่จะลงทุน โดยจะให้น้ำหนักน้อยในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูง และให้น้ำหนักมากในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำ เพื่อให้ผลตอบแทนโดยรวมเมื่อปรับด้วยตัววัดความเสี่ยงแล้ว มีผลตอบแทนที่สม่ำเสมอว่าการลงทุนแบบทั่วไป การลงทุนแบบ RBP นั้นจะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์เป็นหลัก โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยพื้นฐาน ซึ่งก็มีความเสี่ยงในการคัดเลือกหุ้นหรือหลักทรัพย์ที่อาจจะมีปัจจัยพื้นฐานที่ไม่ดี และส่งผลให้ไม่สามารถสร้างผลตอบแทนต่อความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า กลยุทธ์การลงทุนแบบ RBP เป็นการลงทุนที่น่าสนใจอีกรูปแบบหนึ่ง และได้รับความนิยมมากขึ้นในตลาดโลก เพราะมีส่วนช่วยผสานและเติมเต็มระหว่างการลงทุนแบบเชิงรุกและการลงทุนแบบเชิงรับ และปัญหาที่สำคัญของการจัดสรรความมั่งคั่ง ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Maximum Wealth) นั้นยังคงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้จัดการกองทุนหรือนักลงทุนยังคงมีความกังวลจากจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอ จึงทำให้นักวิชาการและนักวิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการสร้างพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงและมีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนและการกระจายความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลังจากเหตุการณ์วิกฤตการณ์ทางการเงิน ใน ปี ค.ศ. 2008 ที่ผ่านมานักลงทุนและผู้จัดการกองทุนได้ให้ความสนใจกับพอร์ตการลงทุนที่คำนึงถึงความเสี่ยงมากขึ้น ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลที่ผู้วิจัยนำกลยุทธ์การลงทุนแบบ RBP เข้ามาใช้ในการศึกษาวิจัยในการจัดสรรพอร์ตการลงทุน เพื่อสร้างทางเลือกใหม่ให้กับผู้ที่สนใจลงทุน ทั้งนี้เชื่อว่าด้วยคุณสมบัติที่น่าสนใจของกลยุทธ์นี้จะสร้างความสนใจแก่นักลงทุน และเพิ่มความนิยมให้การลงทุนแบบ RBP เป็นหนึ่งในทางเลือกการลงทุนได้ในอนาคต

## 2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการลงทุนแบบ RBP ซึ่งในงานวิจัยฉบับนี้จะนำเสนอด้วยกันสามวิธี 1.) Equal Risk Contribution Portfolio (ERC) 2.) Inverse Volatility Portfolio (IVP) 3.) Most Diversification Portfolio (MDP) โดยเปรียบเทียบกับการลงทุนแบบดั้งเดิมด้วยวิธีการ 1.) Minimum Variance Portfolio Long Only (MVP) 2.) Equal Capital



- Weight Portfolio (EW) โดยเป็นการเปรียบเทียบเชิง ผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) และ Sharpe Ratio, Sortino Ratio และ วัดการขาดทุนสูงสุด (Maximum Drawdown)
2. ศึกษาข้อมูลทางสถิติเบื้องต้น (Descriptive Statistics) ของผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอและหามูลค่าการขาดทุนสูงสุด (value-at-risk)
  3. ศึกษาการหมุนเวียนของพอร์ต โฟลิโอ Portfolio Turnover Rate เมื่อปรับสัดส่วนการลงทุนในการ Rebalance ทุกๆ สามเดือน
  4. ศึกษาวิธีการของ Herfindahl-Hirschman Index ในการวัดการกระจุกตัวของน้ำหนักสินทรัพย์และน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ

### 3.การดำเนินการวิจัย

3.1 Harry Markowitz (1952) ภายใต้นแนวคิดของทฤษฎีการจัดพอร์ตโฟลิโอสมัยใหม่มีสมมติฐานว่า นักลงทุนทุกคนเป็นผู้ที่มีเหตุผล และนักลงทุนต้องการกระจายการลงทุนไว้ที่หลักทรัพย์หลากหลายประเภท เพื่อลดความเสี่ยงจากความสัมพันธ์ในการลงทุนให้เหลือน้อยที่สุด (ในที่นี้นิยามความเสี่ยงคือ ความผันผวนของผลตอบแทนที่นักลงทุนจะได้ หากมีค่าน้อยเท่าใดหรือยิ่งดีมากกว่านั้น ซึ่งหากมีประเภทของการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนเท่ากัน นักลงทุนจะเลือกลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดเสมอ ด้วยสมมติฐานดังกล่าว จะทำให้นักลงทุนทุกคนจัดพอร์ตการลงทุนที่เหมือนกันทั้งหมด โดยนักลงทุนจะเลือกจัดพอร์ตการลงทุนในตลาดที่ความเสี่ยงต่ำที่สุด ซึ่งเราจะเรียกพอร์ตการลงทุนดังกล่าวว่า Global minimum variance portfolio (GMV) ซึ่งเป็นกลยุทธ์การจัดพอร์ตการลงทุนแบบดั้งเดิมที่ให้ความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอโดยรวมที่ต่ำ

Maillard et al. (2008) ได้นำเสนอการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนของพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงโดยให้น้ำหนักความเสี่ยงของสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอที่เท่ากันทั้งหมดเพื่อลดการกระจุกตัวของสัดส่วนน้ำหนักความเสี่ยงของสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอและควบคุมความสัดส่วนน้ำหนักความเสี่ยงของสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ ซึ่งคือวิธีการที่เรียกว่า Risk Parity Or Equal Risk Contribution Portfolio (ERC)

Chouefaty and Coignard (2008) ได้นำเสนอการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนของพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงโดยมีวิธีการสร้างพอร์ตการลงทุนที่มีกระจายความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอสูงสุด ด้วยการใช้วิธีการวัดจากอัตราส่วนการกระจายตัวสูงสุด (Maximum Diversification Ratio) เพื่อเป้าหมายที่จะทำให้พอร์ตโฟลิโอได้ผลประโยชน์จากการกระจายความเสี่ยงมากที่สุด ซึ่งคือวิธีการที่เรียกว่า Most Diversification Portfolio (MDP)

De Miguel et al. (2009) ได้นำเสนอการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนแบบง่ายและไร้เดียงสา (Naïve Portfolio) ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ไม่ซับซ้อนที่ลงทุนในทุกๆสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโออย่างเท่าๆกัน Equal Weight Portfolio Or 1/N Portfolio (EW) และเป็นกลยุทธ์ที่ลงทุนได้ง่ายในทางปฏิบัติสำหรับนักลงทุนทั่วไป

Clarke, De Silva and Thorley (2013) ได้นำเสนอการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอแบบผกผันกับความผันผวนของสินทรัพย์นั้นๆในพอร์ตโฟลิโอ โดยที่สินทรัพย์ที่มีความผันผวนมากจะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนให้น้อย ส่วนสินทรัพย์ที่มีความผันผวนน้อยจะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนให้มากขึ้น ซึ่งคือวิธีการที่เรียกว่า Inverse Volatility Portfolio (IVP)

3.2 นำข้อมูลราคากองทุนอีทีเอฟ และกองทุนรวม ย้อนหลัง 144 เดือน ตั้งแต่ มกราคม ปี ค.ศ. 2006 ถึง ธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 เป็นเวลา 12 ปี ทำอัตราผลตอบแทนและใช้อัตราผลตอบแทนกองทุนอีทีเอฟ และกองทุนรวม 24 เดือน ย้อนหลัง เพื่อคำนวณ เมทริกซ์โคแวเรียนซ์ ทุกๆ 3 เดือน เพื่อคำนวณหาสัดส่วนการลงทุนในแต่ละพอร์ตโฟลิโอด้วยวิธีการ แบบ (MDP) แบบ (IVP) และ แบบ (ERC) เปรียบเทียบกับการลงทุนแบบดั้งเดิมด้วย แบบ (MVP) และ แบบ (EW) มีการปรับ สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ทุกๆ 3 เดือน ตลอดระยะเวลา 10 ปี ด้วยวิธีการออปติไมเซชัน

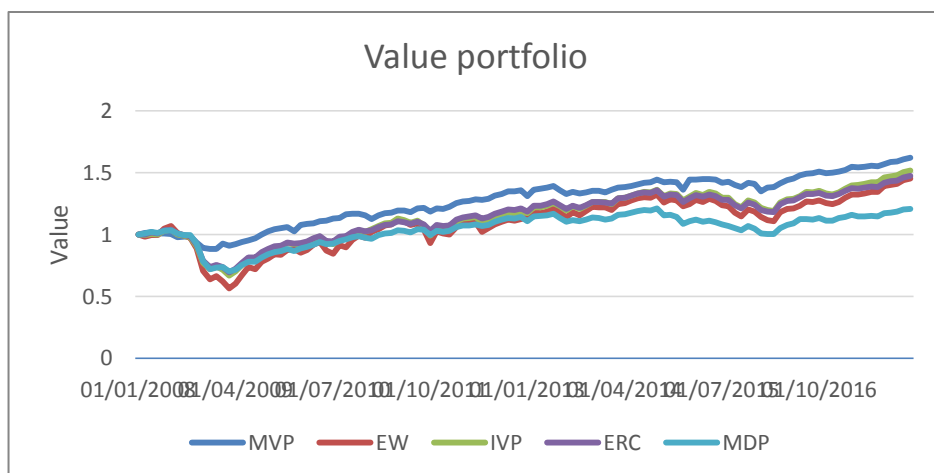
3.3 ณ จุดเริ่มต้นการลงทุนในเดือน มกราคม ปี ค.ศ. 2008 จะทำการเปรียบเทียบวัดผลการลงทุนของพอร์ตโฟลิโอ แต่ละรูปแบบ ดังนี้ วัดผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง, วัดผลทางสถิติเบื้องต้น, วัดอัตราการหมุนเวียนของพอร์ตโฟลิโอ, วัด การกระจุกตัวสัดส่วนน้ำหนักความเสี่ยง และ วัดการกระจายการลงทุนของพอร์ตโฟลิโอ โดยพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบมี เงินลงทุนเริ่มต้นที่ 100 ดอลลาร์สหรัฐ ข้อมูลราคาของกองทุนอีทีเอฟ และกองทุนรวม ย้อนหลัง ได้แก่ กองทุน SPY กองทุน EFA กองทุน EEM กองทุน PGBIX กองทุน DBC และ กองทุน VNQ โดยใช้ข้อมูลจาก Yahoo Financial Services การศึกษาในครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทศนิยมแบบอนุกรมเวลารายเดือน 12 ปี ย้อนหลังตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2006 ถึง ธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 และทำการทดสอบย้อนกลับ ของพอร์ตโฟลิโอ 10 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ช่วง มกราคม ปี ค.ศ. 2008 ถึง ธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 และใช้ข้อมูลย้อนหลัง 24 เดือนตั้งแต่ช่วงเดือน มกราคม ปี ค.ศ. 2006 ถึง ธันวาคม ปี ค.ศ. 2007 เพื่อ สร้างเมทริกซ์โคแวเรียนซ์ ณ จุดเริ่มต้น

#### 4. ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้จะเปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยง การวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอที่ คำนึงถึงความเสี่ยง 3 แบบ เปรียบเทียบกับพอร์ตโฟลิโอการลงทุนแบบดั้งเดิม 2 แบบ เพื่อวัดประสิทธิภาพและลักษณะ พอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ

##### 4.1 อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอ

จากการศึกษาอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบย้อนหลังเป็นระยะเวลา 10 ปี ตั้งแต่ช่วง เดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2008 ถึง เดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 เป็นมูลค่าสะสมของผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอทั้งหมด 5 รูปแบบ ดังแสดงในตารางที่ 1



รูปภาพที่ 1 ผลตอบแทนสะสมพอร์ตโฟลิโอตั้งแต่ช่วงที่เริ่มลงทุน 01/2008 ถึง 12/2017 (Portfolio Cumulative performance)



จากรูปที่ 1 พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนมากที่สุดตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน (Terminal portfolio value) และพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนน้อยที่สุดตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุน ส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ IVP แบบ ERC และ แบบ EW ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนตลอดช่วงระยะที่ลงทุนใกล้เคียงกัน

จากการคำนวณอัตราผลตอบแทนด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (Geometric average return) และ ความผันผวนพอร์ตโฟลิโอในแต่ละรูปแบบได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลตอบแทนและความผันผวนพอร์ตโฟลิโอ

	MVP	EW	IVP	ERC	MDP
ผลตอบแทนรวม	60.73%	46.17%	52.11%	47.31%	22.66%
ผลตอบแทนรายเดือน	0.39%	0.31%	0.34%	0.32%	0.17%
ผลตอบแทนรายปี	4.74%	3.77%	4.18%	3.85%	2.01%
ความผันผวนต่อเดือน	1.92%	4.47%	3.28%	2.86%	2.68%
ความผันผวนต่อปี	6.64%	15.47%	11.36%	9.91%	9.27%

ในตารางที่ 1 พอร์ตโฟลิโอ แบบ MVP มีผลตอบแทนการลงทุนสูงสุดและความเสี่ยงต่ำสุดและพอร์ตโฟลิโอ MDP มีผลตอบแทนจากการลงทุนได้น้อยแต่ความผันผวนพอร์ตโฟลิโอก็ไม่ได้อันสูงที่สุด เมื่อผลการดำเนินงานจากอัตราผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอที่ปรับด้วยความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอ (Sharpe ratio) และ (Sortino ratio) และ วัดการขาดทุนสูงสุดแต่ละพอร์ตโฟลิโอด้วย (Maximum drawdown) ในตารางที่ 2 จะแสดงผลได้แก่ Sharpe ratio Sortino ratio โดยใช้ผลตอบแทนของพอร์ตโฟลิโอแบบรายปี ระยะเวลาการลงทุนตั้งแต่ มกราคม ปี ค.ศ. 2008 ถึง ธันวาคม ปี ค.ศ. 2017 และ Maximum drawdown ตลอดช่วงระยะเวลาการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบดังแสดงในตารางที่ 2

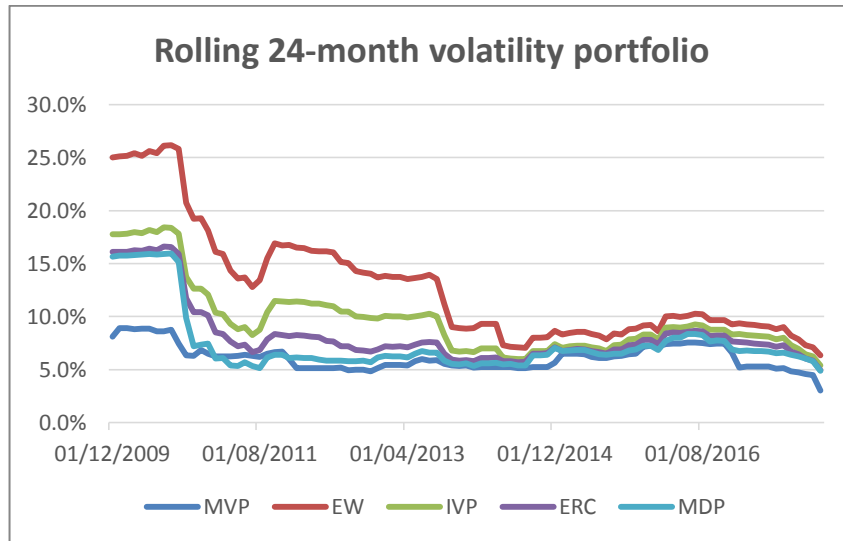
ตารางที่ 2 Sharpe ratio Sortino ratio และ Maximum drawdown portfolio

	MVP	EW	IVP	ERC	MDP
Sharpe ratio	0.77	0.25	0.38	0.41	0.21
Sortino ratio	1.28	0.39	0.59	0.60	0.28
Maximum drawdown	-13.27%	-47.14%	-35.84%	-32.99%	-31.88%

ในตารางที่ 2 พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีอัตราส่วน Sharpe ratio และ Sortino ratio สูงที่สุด ในขณะที่เดียวกันมีผลการขาดทุนสูงสุดของพอร์ตโฟลิโอที่ต่ำที่สุด ส่วนพอร์ตโฟลิโอ แบบ EW และ แบบ MDP มีอัตราส่วน Sharpe ratio และ Sortino ratio น้อย แต่ พอร์ตโฟลิโอแบบ MDP มีผลการขาดทุนสูงสุดน้อยกว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ EW เนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP มีการกระจายความเสี่ยงการลงทุนมากกว่าพอร์ตโฟลิโอแบบ EW เพราะพอร์ตโฟลิโอแบบ EW จัดสรรน้ำหนักการลงทุนแบบเท่ากันหรือแบบง่ายโดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอ

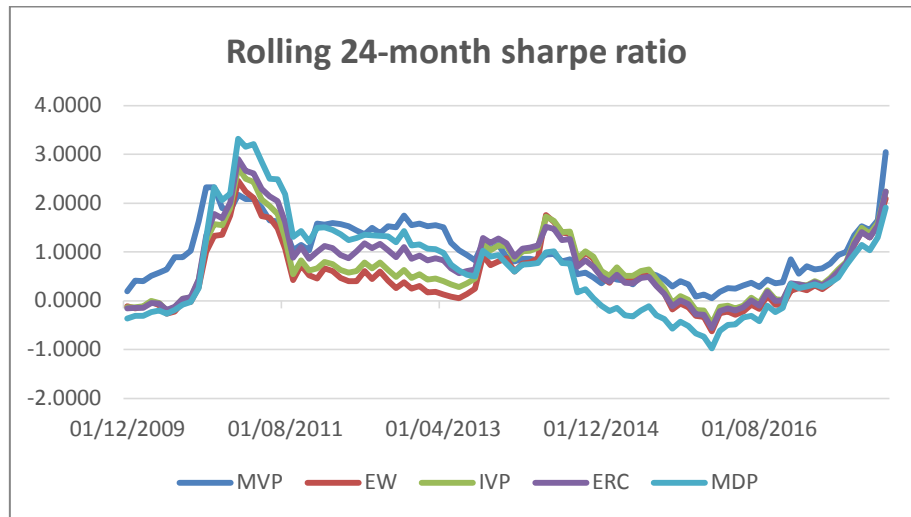


เพื่อหรือเกี่ยวกับความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอการลงทุนสามารถพิจารณาความผันผวนย้อนหลัง 24 เดือนย้อนหลังได้จาก Rolling volatility ได้จากรูปภาพที่ 2



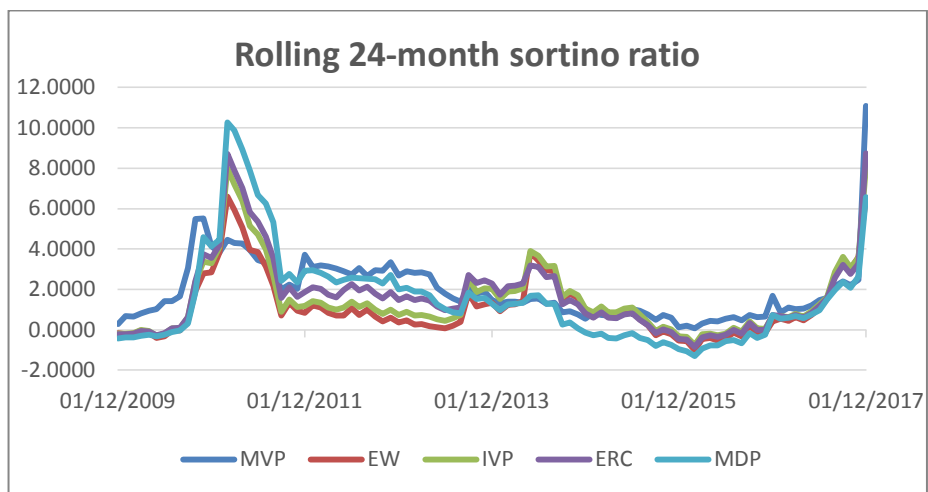
รูปภาพที่ 2 Rolling 24-month volatility

จากการศึกษาพบว่าพอร์ตโฟลิโอแบบ EW นั้นมีความเสี่ยงที่ค่อนข้างอยู่ในระดับสูง ในขณะที่พอร์ตแบบ MVP แบบ MDP แบบ ERC และ แบบ IVP ความผันผวนของพอร์ตโฟลิโอนั้นอยู่ในระดับที่ไม่สูงมากตามลำดับเหตุผลเพราะพอร์ตโฟลิโอได้มีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนแต่ละสินทรัพย์โดยคำนึงถึงความเสี่ยงทำให้พอร์ตโฟลิโอโดยรวมมีความผันผวนอยู่ในระดับที่ยอมรับได้และในช่วงที่อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอเพิ่มขึ้นความผันผวนพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบจะอยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำ ด้านล่างคือ ค่า Sharpe ratio และ ค่า Sortino ratio ที่วัดผลการดำเนินงานของพอร์ตโฟลิโอตลอดช่วงเวลาที่ลงทุนคำนวณจากอัตราผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอ 24 เดือนย้อนหลังตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม ปี ค.ศ. 2008 ถึง เดือนธันวาคม ปี ค.ศ 2009 และจะได้ค่า Rolling 24-month sharpe ratio และ Rolling 24-month sortino ratio ย้อนหลังค่าแรกในช่วงเวลา เดือนธันวาคม ปี ค.ศ 2009 ดังแสดงในรูปที่ 3 และ รูปที่ 4 ตามลำดับ

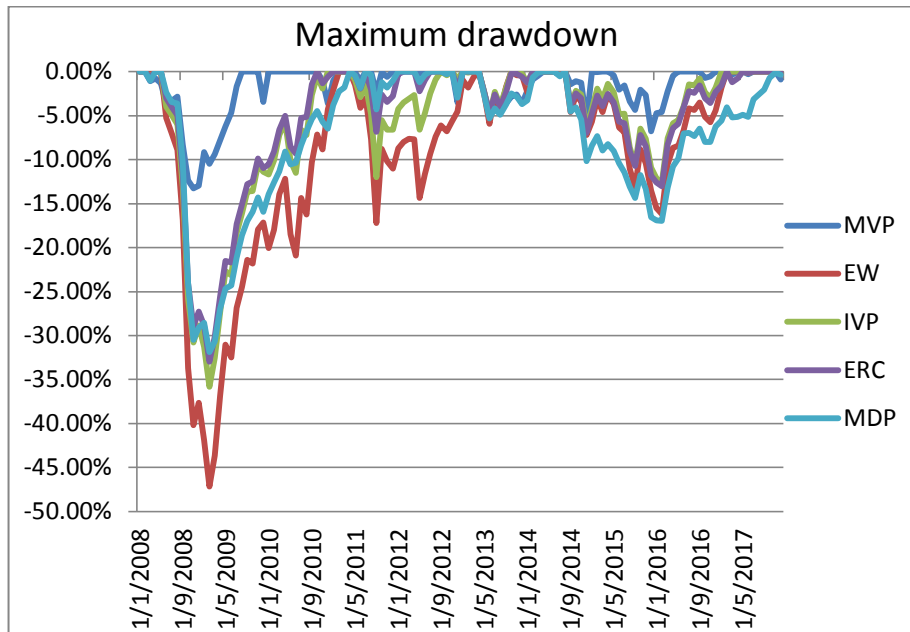


รูปภาพที่ 3 Rolling 24-month sharpe ratio

ในรูปที่ 3 และ รูปที่ 4 พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP นั้นมีค่า Sharpe ratio สูงกว่าทุกๆพอร์ตโฟลิโอเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีความผันผวนที่ต่ำทำให้ช่วงที่อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนนั้นอยู่ในช่วงขาขึ้นก็สามารถสร้าง Sharpe ratio ได้สูงมากกว่าพอร์ตโฟลิโอแบบอื่นๆ ในช่วงที่สินทรัพย์ที่ลงทุนในพอร์ตโฟลิโออยู่ในช่วงขาขึ้นค่า Sharpe ratio จะมีค่าเพิ่มในทุกๆพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ ค่า Sortino ratio นั้นจะมีค่ามากกว่าค่า Sharpe ratio จากการศึกษานี้พบว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีค่า Sortino ratio มากที่สุด ส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP แบบ ERC และ แบบ IVP ค่า Sortino ratio มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันและพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีค่า Sortino ratio น้อยที่สุดจากผลการศึกษา



รูปภาพที่ 4 Rolling 24-month sortino ratio



รูปภาพที่ 5 Maximum drawdown

ในการศึกษาค่า Maximum drawdown ครั้งนี้พอร์ตโฟลิโอแบบ EW ขาดทุนสูงสุดในช่วง ปี ค.ศ. 2008 เนื่องจากเป็นช่วงวิกฤตทางการเงินโลกจึงทำให้พอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีการขาดทุนสูงสุดเกือบ 50% อันดับถัดมาพอร์ตโฟลิโอแบบ IVP แบบ ERC แบบ MDP และ แบบ MVP ที่มีผลการขาดทุนน้อยที่สุดเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีความผันผวนน้อยที่สุด

#### 4.2 ข้อมูลสถิติเบื้องต้น

ในตารางที่ 3 เป็นการอธิบายลักษณะการแจกแจงข้อมูลทางสถิติเบื้องต้นพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบและวัดมูลค่าความเสี่ยงของพอร์ตโฟลิโอด้วย Value-at-risk อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนและความผันผวนรายเดือนของอัตราผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ

	MVP	EW	IVP	ERC	MDP
Max.value	5.99%	12.05%	7.72%	6.43%	5.29%
Min.value	-5.63%	-20.25%	-14.75%	-14.04%	-15.28%
History VaR95	-3.45%	-7.22%	-4.74%	-4.09%	-4.52%
Delta normal VaR95	-3.49%	-8.35%	-6.10%	-5.33%	-5.03%
Kurtosis	2.24	4.54	4.43	6.21	11.26
Skewness	-0.45	-0.97	-1.09	-1.46	-2.39
Mean return	0.41%	0.36%	0.37%	0.34%	0.19%
Volatility	1.78%	4.26%	3.11%	2.72%	2.57%

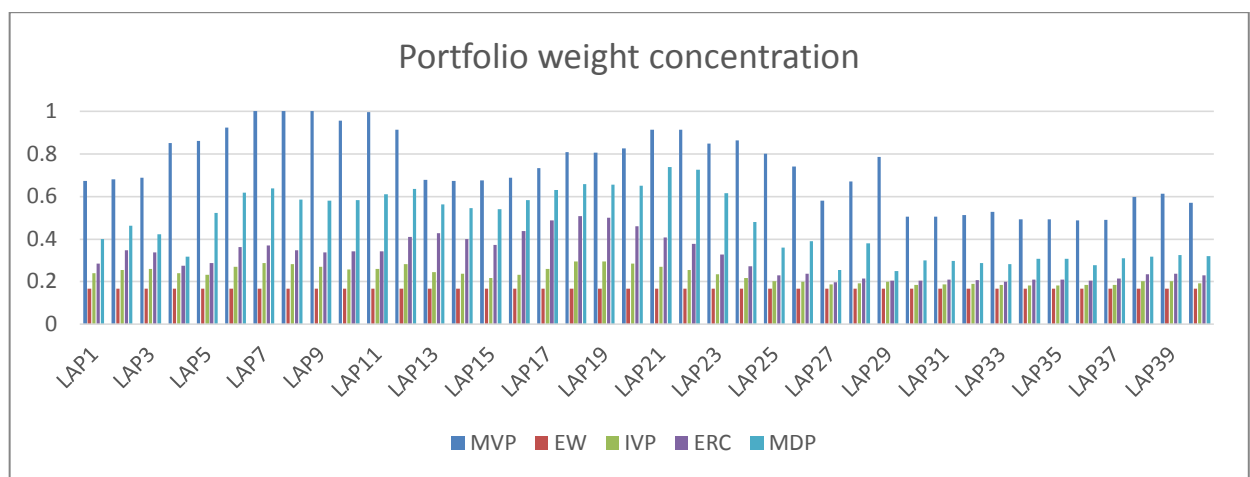
ตารางที่ 3 ลักษณะการแจกแจงข้อมูลพอร์ตโฟลิโอ



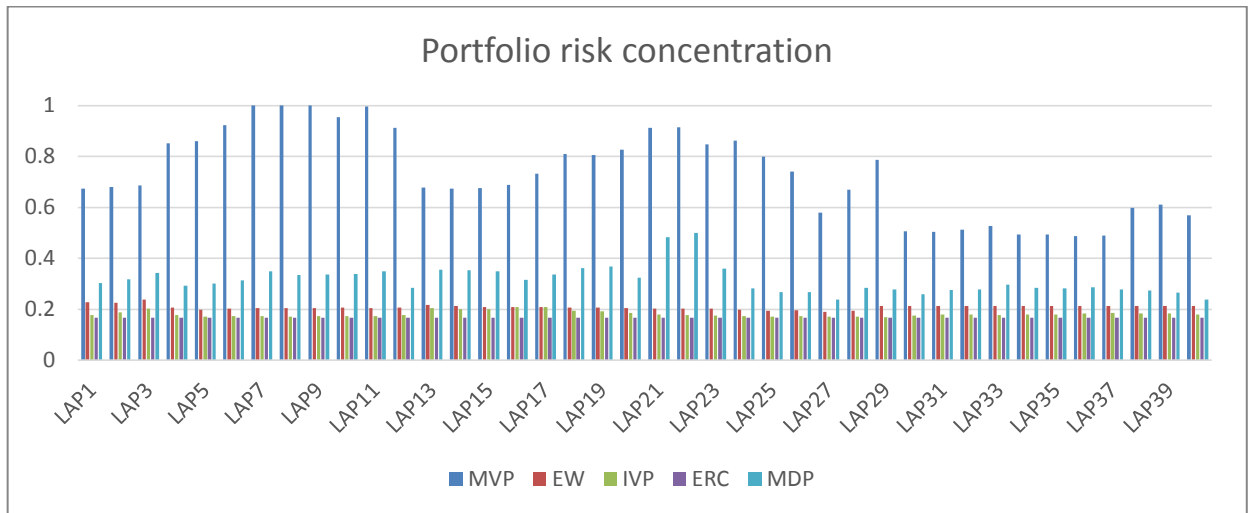
ลักษณะพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีค่า Max และ มีค่า Min สูงที่สุดและต่ำที่สุดเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอมีความผันผวนมากที่สุด ส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีค่า History VaR95 และ มีค่า Delta normal VaR95 น้อยสุดเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอมีความเสี่ยงต่ำที่สุด ในขณะที่พอร์ตโฟลิโอแบบ MDP มีค่า Kurtosis สูงเพราะ มีการแจกข้อมูลอัตราผลตอบแทนที่น้อยเมื่อเทียบกับพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ที่มีค่า Kurtosis น้อยข้อมูลอัตราผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอมีการกระจายตัวค่อนข้างมาก ค่า Skewness พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีค่า Skewness ใกล้เคียงการแจกแบบปกติที่มี Skewness เท่ากับศูนย์ส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ EW แบบ IVP แบบ ERC และ แบบ MDP มีค่า Skewness เป็นไปทางซ้าย อัตราผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอมีการแจกแจงไปในทางด้านบวก ส่วนอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยพอร์ตโฟลิโอและความผันผวนพอร์ตโฟลิโอ พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ทำผลตอบแทนได้สูงสุดและความผันผวนต่ำสุด

#### 4.3 วัดการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์และการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ (Concentration portfolio)

จากการศึกษาพบว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีสัดส่วนการกระจุกตัวในน้ำหนักสินทรัพย์และน้ำหนักความเสี่ยงที่ลงทุนในพอร์ตโฟลิโอมากที่สุด เนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP จะให้น้ำหนักมากในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำมากแต่ในมุมมองการบริหารความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอนั้นถ้าสินทรัพย์ที่ให้น้ำหนักการลงทุนมากนั้นเกิดการขาดทุนอย่างหนักหรือผิดนัดชำระหนี้แบบไม่คาดคิดจะทำให้พอร์ตโฟลิโอนั้นเสียหายอย่างหนัก ส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีสัดส่วนการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์ที่ลงทุนในพอร์ตโฟลิโอน้อยเพราะสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอมีการให้น้ำหนักการลงทุนอย่างเท่ากันแต่ก็ไม่ได้หมายความว่าพอร์ตโฟลิโอจะมีความเสี่ยงต่ำและพอร์ตโฟลิโอแบบ ERC มีสัดส่วนการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงที่น้อยเนื่องจากให้ความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโออย่างเท่าเทียมกัน รูปภาพที่ 5 และ รูปภาพที่ 6 อธิบายถึงค่าการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์และกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ ที่มีการปรับเปลี่ยนส่วนสัดส่วนการลงทุนทุกๆ สามเดือน ซึ่งในที่นี้จะใช้เป็นจำนวน LAP ทั้งหมด 40 LAP ตลอดช่วงการลงทุน 10 ปี



รูปภาพที่ 6 ค่าการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ



รูปภาพที่ 7 ค่าการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ

	MVP	EW	IVP	ERC	MDP
Average portfolio weight concentration	73.37%	16.67%	23.09%	31.16%	46.84%
Average risk weight concentration	73.37%	20.87%	18.20%	16.67%	31.52%

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์และการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ

จากการคำนวณในตารางที่ 4 หมายเหตุ: Average portfolio weight concentration และ Average risk weight concentration คำนวณจากค่า Herfindahl-Hirschman Index โดยนำค่าจากรูปภาพที่ 10 และ รูปภาพที่ 11 ทั้งหมด 40 LAP มาหาค่าเฉลี่ยจะได้ค่าตามตารางที่ 4

#### 4.4 อัตราการหมุนเวียนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ

ในตารางที่ 5 อธิบายถึงการหมุนเวียนสัดส่วนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอว่ามีความถี่ในการซื้อขายสินทรัพย์มากน้อยแค่ไหน โดยที่การคำนวณอัตราส่วนหมุนเวียนพอร์ตโฟลิโอได้

	MVP	EW	IVP	ERC	MDP
Total PTR	184.92%	463.11%	385.95%	345.45%	308.06%
Annualized PTR	19.72%	53.53%	43.67%	38.59%	33.75%

ตารางที่ 5 อัตราการหมุนเวียนสินทรัพย์ (PTR)

จากการคำนวณ Total PTR คืออัตราการหมุนเวียนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอตลอดระยะเวลา 10 ปี ที่ลงทุน และ Annualized PTR คืออัตราการหมุนเวียนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอต่อปี



จากการศึกษาพบว่าพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีอัตราการหมุนเวียนของพอร์ตโฟลิโอต่ำเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีความผันผวนต่ำเพราะถือสินทรัพย์ที่มีความผันผวนต่ำไว้มากทำให้พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP เมื่อถึงรอบการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP จึงมีอัตราส่วนหมุนเวียนต่ำส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีอัตราส่วนหมุนเวียนของพอร์ตโฟลิโอมากเนื่องพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีความผันผวนมากและให้น้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์อย่างเท่าๆกันจึงทำเมื่อถึงรอบการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนจึงมีการปรับเปลี่ยนสัดส่วนสินทรัพย์เข้าและออกจากพอร์ตโฟลิโอมากส่วนพอร์ตโฟลิโอแบบ IVP แบบ ERC และ แบบ MDP มีอัตราส่วนหมุนเวียนพอร์ตโฟลิโอมากตามลำดับ

## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 บทสรุป

การศึกษาเรื่องพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงในครั้งนี้เป็นการศึกษา อัตราผลตอบแทน ความเสี่ยง ผลการขาดทุนสูงสุด ข้อมูลสถิติเบื้องต้น และการกระจุกตัวของสัดส่วนและน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในพอร์ตโฟลิโอทั้งห้ารูปแบบ ปัจจุบันพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงได้เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมกองทุนรวมมากขึ้น โดยบริษัทจัดการกองทุนรวมก็พยายามสร้างพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงขึ้นมาเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ให้กับนักลงทุนที่ต้องการการลงทุนในรูปแบบใหม่การศึกษาในส่วนแรกจะศึกษาถึงการวัดผลการดำเนินงานย้อนหลังของพอร์ตโฟลิโอ เพื่อให้นักลงทุนทราบว่าในช่วงเวลา 10 ปี ย้อนหลังที่ผ่านมาพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบให้ผลตอบแทนได้มากน้อยเพียงใด และใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณไว้ประเมินระดับความเสี่ยงแต่ละพอร์ตโฟลิโอ เพื่อให้ให้นักลงทุนและผู้ศึกษางานวิจัยเลือกรูปแบบพอร์ตโฟลิโอที่เหมาะสมกับนักลงทุนและผู้ศึกษางานวิจัย ผลการศึกษาจะใช้มาตรวัด Sharpe ratio และ Sortino ratio พบว่าเมื่อวัดผลการดำเนินงานตลอดช่วง 10 ปี ย้อนหลังพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ให้ผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยงดีที่สุด น้อยที่สุดคือพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP ให้ผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยงน้อยที่สุด ตามลำดับ และใช้วิธีวัดผลการดำเนินงานพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบว่าตลอดช่วงเวลาที่ลงทุนมีผลการขาดทุนสูงสุดเป็นเท่าไรด้วยวิธีการคำนวณค่า Maximum drawdown จากผลการศึกษาสรุปว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีผลขาดทุนสูงสุดตลอดช่วงเวลาที่ลงทุนเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์เท่าๆกัน ไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีผลการขาดทุนพอร์ตโฟลิโอน้อยที่สุด

ในส่วนที่สองจะศึกษาข้อมูลสถิติเบื้องต้นและลักษณะเฉพาะพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนของพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีค่าสูงสุดและค่าต่ำที่สุดมากเป็นอันดับที่หนึ่ง เนื่องจากพอร์ตโฟลิโอมีความผันผวนมาก อันดับถัดมาคือพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดน้อยตามลำดับส่วนอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือน พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายเดือนมากที่สุด และพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP น้อยที่สุด และค่าความผันผวนรายเดือนพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีค่ามากที่สุดอันดับถัดมาคือพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ซึ่งมีค่าน้อยที่สุดตามลำดับ ส่วนการศึกษามูลค่าความเสี่ยงพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ โดยใช้วิธีวัดแบบ History data VaR ซึ่งผลการศึกษาสรุปว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีมูลค่าความเสี่ยงมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อันดับถัดมาคือพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ซึ่งมีมูลค่าความเสี่ยงน้อยที่สุดตามลำดับ และวิธีการวัดมูลค่าความเสี่ยงแบบ Delta normal VaR ผลการศึกษาสรุปว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีมูลค่าความเสี่ยงมากที่สุดที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พอร์ตโฟลิโอแบบ MDP และ แบบ MVP ซึ่งมีมูลค่าความเสี่ยงน้อยที่สุดตามลำดับ ส่วนการแจกแจงข้อมูลอัตราผลตอบแทนนั้นผลการศึกษาพบว่า พอร์ตโฟลิโอแบบ



MVP มีค่าความเบ้และค่าความโด่งเข้าใกล้รูปแบบการแจกแจงแบบปกติมากที่สุด โดยทุกพอร์ตโฟลิโอมีค่าความเบ้ติดลบหรือมีการแจกแจงข้อมูลเบ้ไปทางซ้ายนั้นหมายถึงข้อมูลอัตราผลตอบแทนพอร์ตโฟลิโอมีอัตราผลตอบแทนเป็นบวกโดยส่วนใหญ่ จากนั้นจะวัดการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์และน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีการกระจุกตัวน้ำหนักสินทรัพย์มากที่สุดเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP จะให้สัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงต่ำมากแต่ในกรณีที่สินทรัพย์ที่ลงทุนขาดทุนเป็นจำนวนมากหรือมูลค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เช่น ตราสารหนี้ที่ลงทุนเกิดการผิดนัดชำระหนี้ พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP จะเกิดการสูญเสียมากที่สุดเนื่องจากลงทุนสินทรัพย์อยู่ไม่กี่สินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ อันดับถัดมาคือพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีการกระจุกตัวสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอที่น้อยที่สุด เนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีการให้น้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์อย่างเท่าๆกัน ถ้าสินทรัพย์ใดสินทรัพย์หนึ่งขาดทุนมูลค่าเป็นศูนย์ก็ยังมีสินทรัพย์อื่นๆในพอร์ตโฟลิโอที่มีมูลค่าเหลืออยู่ ส่วนการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอ พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีการกระจุกตัวน้ำหนักความเสี่ยงมากที่สุด อันดับถัดมาคือพอร์ตโฟลิโอแบบ ERC น้อยที่สุด เนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ ERC มีการให้น้ำหนักความเสี่ยงสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโออย่างเท่าๆกัน ส่วนอัตราหมุนเวียนพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบ พอร์ตโฟลิโอแบบ EW มีอัตราส่วนหมุนเวียนมากที่สุดเนื่องจากทุกๆสามเดือนต้องมีการปรับสัดส่วนการลงทุนสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอให้มีสัดส่วนเท่ากันทุกครั้งที่มีการปรับสัดส่วนการลงทุน อันดับถัดมาพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีอัตราส่วนหมุนเวียนพอร์ตโฟลิโอที่น้อยที่สุดตามลำดับเนื่องจากพอร์ตโฟลิโอแบบ MVP ไม่ค่อยมีการปรับสัดส่วนการลงทุนมากนักเพราะสินทรัพย์ที่ถือส่วนใหญ่มีความเสี่ยงต่ำ

จากการศึกษาทั้งหมดที่ได้กล่าวมาในตอนต้น สำหรับพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงเปรียบเทียบกับพอร์ตโฟลิโอแบบดั้งเดิม โดยวัดด้วยผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยงและผลการขาดทุนสูงสุดพอร์ตโฟลิโอที่น้อยที่สุดตามมาด้วยพอร์ตโฟลิโอแบบ MDP ตามลำดับ ส่วนในมุมมองการบริหารความเสี่ยง พอร์ตโฟลิโอแบบ MVP มีการกระจุกตัวสัดส่วนสินทรัพย์และสัดส่วนความเสี่ยงสินทรัพย์มากเกินไปซึ่งพอร์ตโฟลิโอแบบ ERC แบบ IVP และแบบ MDP ทำได้ค่อนข้างดีกว่าสินทรัพย์ในพอร์ตโฟลิโอกระจุกตัวน้อย โดยสรุปการตัดสินใจเลือกพอร์ตโฟลิโอแต่ละแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของผู้ลงทุนและผู้ศึกษางานวิจัยจะประเมินการลงทุนในพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบด้วยวิธีการแบบไหนซึ่งพอร์ตโฟลิโอแต่ละรูปแบบมีจุดเด่นและจุดด้อยแตกต่างกัน

## 5.2 ข้อจำกัดในการศึกษา

พอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยงมีเพียง 3 วิธี ซึ่งอาจจะน้อยเกินไปสำหรับการเปรียบเทียบกับพอร์ตโฟลิโอรูปแบบดั้งเดิม ตัวอย่างพอร์ตโฟลิโอที่คำนึงถึงความเสี่ยง เช่น Beta risk portfolio , Alpha portfolio และ การทำ ทดสอบย้อนกลับพอร์ตโฟลิโอข้อมูลกองทุน ETF ยังมีข้อมูลย้อนหลังที่น้อยเกินไป

## 5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งถัดไป

ยังมีรูปแบบพอร์ตโฟลิโอสมัยใหม่ที่คำนึงถึงปัจจัยต่างๆในการลงทุนให้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น Low beta portfolio , Dividend portfolio , Value portfolio , Momentum portfolio จะทำให้นักลงทุนและผู้ศึกษางานวิจัยได้ทราบถึงผลตอบแทนความเสี่ยงและคุณลักษณะพอร์ตโฟลิโอไว้ใช้ในการตัดสินใจได้มากขึ้น



## เอกสารอ้างอิง

- ธนัยวงศ์ กิรติวานิชย์. (2554). *รู้วิเคราะห์ เจาะเรื่อง ETF*. กรุงเทพมหานคร: บุญศิริการพิมพ์.
- เพชร ชุมทรัพย์. (2541). *หลักการลงทุน*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาตลาดทุน สถาบันกองทุนเพื่อการพัฒนาตลาด. (2548). *ทฤษฎีตลาดทุน*.
- Markowitz, H.M. (1959). *Portfolio selection efficient diversification of investments* Wiley.
- Sharpe, W.F. (1994). The sharpe ratio. *The journal of portfolio management*.
- Thomas N. Rollinger Scott T. Hoffman. (2015). The sortino ratio Red Rock Capital.
- Simen Knutzen and Jens Retterholt. (2015). Performance of risk-based asset allocation strategies .
- Maillard et al ,Roncalli, and J. Teiletche. (2008). On the properties of equally-weighted risk contributions portfolios.
- Norhan Zamzam. (2016). *Risk Parity And Investor Portfolio Choice*.
- V. DeMiguel, L. Carlappi, and R. Uppal. (2009). *Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/n portfolio strategy*. Review of Financial Studies, 2009.
- Choueifaty and Coignard. (ปี ค.ศ.2008). Toward Maximum Diversification. *The Journal of Portfolio Management*
- R Clarke, H. Silva, and S. Thorley. (2011). Minimum-variance portfolio composition. *The Journal of Portfolio Management*
- Bouchaud, Jean-Philippe; Potters, Aguilar. (1997). *"Missing Information and Asset Allocation"*
- Eckholdt, H., (2004). *"Risk Management: Using SAS to Model Portfolio Drawdown, Recovery and Value at Risk"*
- Kendall, M.G.; Stuart, A. (1969). *The Advanced Theory of Statistics*, Volume 1: Distribution Theory, 3rd Edition, Griffin.