The Application of the Principal Component Analysis for Portfolio Investment Selection with Global ETF

Krittanut Tubtimkaew*
Sorasart Sukchareonsin**

Received: June 5, 2024, Revised: July 5, 2024, Accepted: January 22, 2025

Abstract

This study examines the application of Principal Component Analysis (PCA) in portfolio investment selection with Global ETFs. Using the weekly price data from 216 Global ETFs in the U.S. stock market during 2012-2022, the findings reveal that the Technology sector achieved the highest returns, while the Energy sector had the lowest returns and the highest risk. Consumer Staples exhibited the lowest risk. PCA enabled the selection of representative ETFs for each sector, resulting in an average portfolio correlation of 0.45. Incorporating PCA with Modern Portfolio Theory under the objective of maximizing the Sharpe Ratio of the portfolio, with the constraint of prohibiting short selling, it was found that increasing the investment weightings with an upper limit approach in two ETF sectors can lead to improved returns. Particularly, with an increase in allocation ranging from 10% to 50%, Consumer Staples Equities and Technology Equities in the Semiconductor industry, with an increase in allocation ranging from 3% to 17% can improve rate of return of the portfolio.

Keywords: Portfolio selection; sector diversification; portfolio diversification; modern portfolio theory; principal components analysis.

* Graduate Student, Master's in Financial Economics Program, School of Development Economics, National Institute of Development Administration, E-mail: krittanut_t@hotmail.com (First Author)
** Professor, School of Development Economics, National Institute of Development Administration, E-mail: sorasart@nida.ac.th (Corresponding Author)

การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เพื่อการจัดกลุ่มหลักทรัพย์ลงทุนด้วย Global ETF

กฤตณัฐ ทับทิมแก้ว*
สรศาสตร์ สุขเจริญสิน**

รับบทความ: 5 มิถุนายน 2567, แก้ไขบทความ: 5 กรกฎาคม 2567, ตอบรับบทความ: 22 มกราคม 2568

บทคัดย่อ

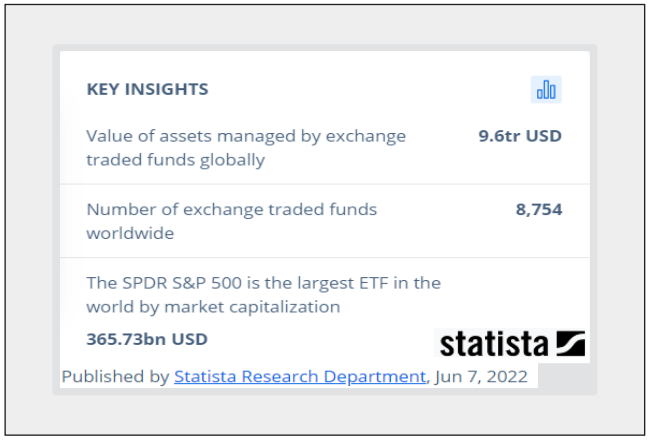
การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก หรือ Principal Component Analysis (PCA) ในการเลือกพอร์ตการลงทุนในแต่ละกลุ่มธุรกิจด้วย Global ETF เมื่อศึกษาข้อมูลราคาหลักทรัพย์รายสัปดาห์สำหรับ Global ETF ทั้งหมดจำนวน 216 กองทุน ในระหว่างปี ค.ศ. 2012-2022 พบว่ากลุ่มธุรกิจที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือ กลุ่ม Technology และผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ Energy ในด้านความเสี่ยงสูงที่สุดคือ Energy และความเสี่ยงต่ำที่สุดคือ Consumer Staples หลังจากใช้การทดลองคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA พบว่าเทคนิค PCA สามารถคัดเลือกตัวแทนจากกลุ่มธุรกิจมาจัดเป็นพอร์ตการลงทุนโดยมีค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ETF แต่ละตัวที่มาสร้างพอร์ตการลงทุนโดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 0.45 เท่านั้น หลังจากใช้เทคนิค PCA ผสมผสานกับ MPT ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) โดยกำหนดรูปแบบน้ำหนักการลงทุนแบบเพิ่มเพดานน้ำหนักการลงทุน พบว่าการเพิ่มน้ำหนักการลงทุน ETF ตามหมวดธุรกิจ 2 หมวด คือ Consumer Staples Equities โดยเพิ่มน้ำหนักการลงทุนตั้งแต่ 10%-50% และหมวด Technology Equities ในกลุ่มธุรกิจ Semiconductor โดยเพิ่มน้ำหนักการลงทุนตั้งแต่ 3%-17% สามารถสร้างผลตอบแทนที่ดีขึ้น

คำสำคัญ: การเลือกพอร์ตการลงทุน; การกระจายกลุ่มธุรกิจ; การกระจายพอร์ตการลงทุน; ทฤษฎีพอร์ตโฟลิโอสมัยใหม่; การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก

* นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตร์การเงิน คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, E-mail: krittanut_t@hotmail.com (ผู้ประพันธ์อันดับแรก)
** ศาสตราจารย์ประจำ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, E-mail: sorasart@nida.ac.th (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทนำ (Introduction)

ETF หรือ Exchange Traded Fund คือกองทุนรวมประเภทหนึ่งที่มีนโยบายสร้างผลตอบแทนให้ใกล้เคียงกับการเคลื่อนไหวของดัชนี หรือราคาของสินทรัพย์ที่กองทุนใช้อ้างอิง เช่น ดัชนีราคาหุ้น ดัชนีราคาตราสารหนี้ สินค้าราคาสินค้าโภคภัณฑ์ หรือสินทรัพย์อื่น ๆ ข้อดีของการลงทุนใน ETF คล้ายคลึงกับการลงทุนในกองทุนรวมทั่วไปคือ กองทุนจะถูกบริหารจัดการโดยมืออาชีพที่มีความชำนาญ โดยทั่วไปแล้วกองทุน ETF จะมีค่าธรรมเนียมที่ต่ำกว่ากองทุนรวมทั่วไป และสามารถซื้อขายในตลาดหลักทรัพย์และซื้อขายในระหว่างวันได้เหมือนหุ้นทั่วไป ราคาที่ทำการซื้อขายจะเป็นราคา ณ ขณะนั้น (Real Time) ซึ่งมีความแตกต่างจากกองทุนรวมที่ต้องรอราคาซื้อขาย ณ สิ้นวัน ในปัจจุบันการลงทุนใน ETF มีมูลค่าสินทรัพย์ในทุกรูปแบบสูงถึง 9.6 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐฯ และมีจำนวน ETF ทั่วโลกทั้งสิ้น 8,754 กองทุน ดังแสดงในภาพที่ 1



หมายเหตุ: ข้อมูลสถิติจาก https://www.statista.com/

ภาพที่ 1 แสดงปริมาณมูลค่าเม็ดเงินลงลงทุนใน ETF ในทุกสินทรัพย์ ณ เดือนมิถุนายน 2565

อย่างไรก็ตาม การลงทุนในกองทุน ETF ที่ลงทุนในหุ้นสามัญยังคงเป็นทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนสูงที่สุด โดยนักลงทุนจะได้รับผลตอบแทนจากการลงทุนทั้งจากส่วนต่างราคาและเงินปันผล เช่น อัตราผลตอบแทนของหุ้นสามัญทั่วโลกในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ที่อ้างอิงจาก MSCI Index จะให้อัตราผลตอบแทนอยู่ประมาณ 8% ในระยะยาว เป็นต้น โดยอัตราผลตอบแทนอาจมีความแตกต่างกัน ซึ่งอัตราผลตอบแทนของกองทุน ETF ที่ลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ที่พัฒนาแล้ว เช่น กองทุน ETF ที่อ้างอิงจาก MSCI World ที่มีการกระจายในหุ้นขนาดใหญ่ทั่วโลกมีอัตราผลตอบแทน 8.06% ซึ่งต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนของกองทุนที่ลงทุนในหุ้นในตลาดเกิดใหม่ เช่น MSCI Emerging Market ที่ระดับ 9.49% ตั้งแต่สิ้นปี ค.ศ. 1987 เป็นต้นมา ดังแสดงในภาพที่ 2

INDEX PERFORMANCE – GROSS RETURNS (%) (APR 28, 2023)

					ANNUALIZED			
	1 Mo	3 Mo	1 Yr	YTD	3 Yr	5 Yr	10 Yr	Since Dec 31, 1987
MSCI World	1.80	2.54	3.72	9.82	13.64	8.69	9.29	8.06
MSCI Emerging Markets	-1.11	-4.68	-6.09	2.86	4.71	-0.67	2.18	9.49
MSCI ACWI	1.48	1.72	2.59	9.04	12.56	7.56	8.47	7.90

หมายเหตุ: ข้อมูลจาก MSCI World Index (USD) Factsheet as of April 2023

ภาพที่ 2 แสดงอัตราผลตอบแทนของหุ้นสามัญทั่วโลกในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ด้วย MSCI Index

อย่างไรก็ตาม การลงทุนในหุ้นสามัญนั้นยังคงมีความเสี่ยงและความผันผวนที่สูงกว่าการลงทุนในรูปแบบอื่น ๆ เช่นกัน โดยจะเห็นได้จากกองทุน MSCI ACWI ที่เป็นดัชนีที่ครอบคลุมหุ้นสามัญจาก Developed Markets และ Emerging Markets ควรจะมีอัตราผลตอบแทนระยะยาวที่อยู่ระหว่างตลาดทั้ง 2 เหมือนอัตราผลตอบแทนระยะสั้นถึงอัตราผลตอบแทน 10 ปี ในภาพที่ 2 แต่กลับให้อัตราผลตอบแทนน้อยกว่าทั้ง 2 ตลาด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงและอัตราผลตอบแทนที่มีความผันผวนไปตามการเลือกช่วงเวลาและกลุ่มธุรกิจเช่นกัน

ในทางทฤษฎีแล้ว ความเสี่ยงรวมที่นักลงทุนต้องเผชิญประกอบไปด้วยความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) ซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ไม่สามารถขจัดให้หมดไปได้ด้วยการกระจายความเสี่ยง ความเสี่ยงในลำดับถัดมาคือความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) โดยเป็นความเสี่ยงเฉพาะตัวที่เกิดขึ้นแล้วจะส่งผลต่อหลักทรัพย์รายตัว ซึ่งสามารถทำให้หมดไปได้ด้วยการกระจายการลงทุน (Markowitz, 1952) จากงานวิจัยเชิงประจักษ์พบว่า การกระจายความเสี่ยงโดยการซื้อหลักทรัพย์หลากหลายเข้าไปในพอร์ตการลงทุนจะทำให้ความเสี่ยงในพอร์ตการลงทุนต่ำกว่าความเสี่ยงของหลักทรัพย์ใดหลักทรัพย์หนึ่ง เนื่องจากสามารถขจัดความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบหรือ Unsystematic Risk เมื่อมีการกระจายความเสี่ยงที่ดี โดยทั้งหลักการดังกล่าวสามารถใช้ได้ทั้งพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยหลักทรัพย์ในประเทศทั้งหมด หรือรวมหลักทรัพย์ต่างประเทศเข้ามาด้วย และการเพิ่มจำนวนหลักทรัพย์ที่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างสมบูรณ์กับหลักทรัพย์อื่นเข้าไปในพอร์ตการลงทุนจะทำให้ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนลดลง (Komain Jiranyakul, 2002)

งานวิจัยในต่างประเทศ เช่น งานวิจัยของ Kapoor (2012) ได้ศึกษาหลักทรัพย์หมวดธุรกิจสำหรับดัชนี BSE ในประเทศอินเดียจำนวน 10 ธุรกิจ ด้วยการใช้ Markowitz Mean-Variance Portfolio Theory ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการลงทุนด้วยสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมโดยการกระจายความเสี่ยงไปในหลากหลายกลุ่มธุรกิจสามารถสร้างประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถสร้างผลตอบแทนที่เหนือกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในกลุ่มธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือลงทุนในดัชนีตลาดภาพรวม

นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของงานวิจัยที่พยายามหากลยุทธ์การลงทุนที่มีประสิทธิภาพได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของข้อมูลด้วยการใช้เทคนิค PCA ซึ่งเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ลดจำนวนตัวแปรหลาย ๆ ตัวในการศึกษา ด้วยการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้เข้าด้วยกัน ซึ่งจากการศึกษาของ Meric, Dunne, McCall, & Meric (2010, 2023) ศึกษาการกระจายการลงทุนใน ETF ในกลุ่มธุรกิจ ผลพบว่าการใช้เทคนิค PCA สามารถแบ่งกลุ่มการลงทุน

เป็น 3 กลุ่มหลัก ๆ โดยแต่ละกลุ่มนั้นมีการคัดเลือกกลุ่มธุรกิจที่มีค่าสหสัมพันธ์ต่อกันสูง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการกระจายความเสี่ยงสำหรับพอร์ตการลงทุน อีกทั้งงานวิจัยในช่วงเวลาต่อมาพบว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA สามารถประยุกต์ใช้กับกองทุน ETF ที่มีการลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เช่นกัน (Meric, Ding, & Meric, 2016)

จากปัจจัยดังกล่าวจึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่า หากมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA เพื่อการแบ่งกลุ่ม ETF ที่มีความสัมพันธ์สูงเข้าด้วยกันด้วยหลักการทางสถิติเพื่อสร้างผลประโยชน์สูงสุดในการกระจายความเสี่ยง ผสมผสานกับการใช้ทฤษฎี MPT ในการหาสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมที่สุด เพราะในปัจจุบันมี ETF ตามกลุ่มธุรกิจที่สามารถลงทุนได้มากถึง 11 กลุ่มธุรกิจ และมีจำนวน ETF ในกลุ่มธุรกิจทุก ๆ กลุ่มมากถึง 642 กองทุนที่สามารถเลือกในการลงทุนได้ ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งสามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการบริหารการลงทุนให้สอดคล้องกับหลักการในการกระจายความเสี่ยงด้วยการเลือกกลุ่มธุรกิจที่หลากหลาย และรวมถึงการเพิ่มหลักทรัพย์ในต่างประเทศเข้ามาในพอร์ตการลงทุน ซึ่ง ETF กลุ่มธุรกิจเป็นเครื่องมือที่สามารถตอบโจทย์การลงทุนในด้านการบริหารความเสี่ยงได้อีกทางหนึ่งด้วย

Sector

ETF THEME	# OF ETFs	TOP ISSUER BY # OF ETFs
Consumer Discretionary	61	Rafferty Asset Management
Consumer Staples	21	Barclays Global Fund Advisors
Energy	87	Invesco Fund
Financials	47	Invesco Fund
Healthcare	65	Barclays Global Fund Advisors
Industrials	47	Invesco Fund
Materials	69	BlackRock Financial Management
Real Estate	49	Barclays Global Fund Advisors
Technology	161	BlackRock Financial Management
Telecom	9	Barclays Global Fund Advisors
Utilities	26	Barclays Global Fund Advisors

หมายเหตุ: ข้อมูลสถิติจาก https://etfdb.com/etfs/

ภาพที่ 3 แสดงจำนวน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเด็นต่างๆ ดังนี้ ประการแรก เพื่อศึกษาผลลัพธ์ของการลงทุนในรูปแบบ Naïve Portfolio โดยใช้ Global ETF ในแต่ละกลุ่มธุรกิจ ทั้งในด้านผลตอบแทนและความเสี่ยงในช่วงระยะเวลาการถือครองที่กำหนด ด้วยกลยุทธ์แบบซื้อแล้วถือระยะยาวหรือ Buy-and-Hold Strategy ประการที่ 2 เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ของการลงทุนเมื่อใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย PCA โดยการคัดเลือก ETF ที่นำมาใช้ในการลงทุนตาม Factor Loading ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ประการที่ 3 เพื่อค้นหาตัวแทนในการลงทุนสำหรับกลุ่มธุรกิจใน Global ETF ที่มีการใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักหรือ PCA ด้วยการคัดเลือก High Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรก พร้อมกับศึกษาผลลัพธ์ของการลงทุนทั้งในด้านผลตอบแทนและความเสี่ยงตามระยะเวลาที่ทำการศึกษา ประการที่ 3 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสำหรับคุณสมบัติของพอร์ตการลงทุน หลังจากการนำเทคนิค PCA แยกองค์ประกอบหลักด้วยการคัดเลือก High Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรก ผสมผสานกับ Modern Portfolio Theory (MPT) ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสม และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) โดยมีช่วงเวลาทดสอบ 01/01/2012 ถึง 31/12/2022 จำนวนทั้งสิ้น 11 ปี

สำหรับประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับเป็นดังนี้ ประการที่ 1 ทำให้ทราบถึงผลตอบแทนและความเสี่ยงสำหรับการลงทุนในแต่ละกลุ่มธุรกิจโดยใช้ Global ETF หากใช้รูปแบบการลงทุนแบบซื้อแล้วถือหรือ Buy-and-Hold Strategy ประการที่ 2 เพื่อทราบถึงผลลัพธ์ในการลงทุนทั้งในด้านผลตอบแทนและความเสี่ยง หากมีความแตกต่างในจำนวนของ ETF ที่มีการคัดเลือกในแต่ละกลุ่มธุรกิจหลักการการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA ประการที่ 3 เพื่อทราบถึงตัวแทนในการลงทุนในแต่ละกลุ่มธุรกิจหลังการใช้การคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA รวมถึงผลตอบแทนและความเสี่ยงในการลงทุนตามระยะเวลาที่ทำการศึกษาด้วยรูปแบบการลงทุนแบบซื้อแล้วถือหรือ Buy-and-Hold Strategy และประการสุดท้าย เพื่อทราบถึงผลของการเปลี่ยนแปลงสำหรับคุณสมบัติของพอร์ตการลงทุนหลังการใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA ด้วยการคัดเลือก High Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรก ผสมผสานกับ MPT ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell)

ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the Research)

การศึกษาจะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูลผลตอบแทนรวมของกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ จำนวน 216 กองทุน โดยเก็บข้อมูลรายสัปดาห์ย้อนหลัง 11 ปี ระหว่าง 01 มกราคม ค.ศ. 2012 จนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2022 จำนวนทั้งสิ้น 574 ข้อมูล โดยใช้ SPY (SPDR S&P500 ETF Trust) ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานเป็นตัวแทนตลาด S&P500

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในการคัดเลือกกลุ่มธุรกิจ ETF

การวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ลดจำนวนตัวแปรหลาย ๆ ตัวในการศึกษาด้วยการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้เข้าด้วยกัน โดยอาจเป็นในทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงกันข้ามก็ได้ ในส่วนตัวแปรที่อยู่กันคนละองค์ประกอบจะไม่มีความสัมพันธ์กันหรือมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก (Terada Pinyo, 2018)

Meric et al. (2010) ศึกษากองทุนดัชนีที่ลงทุนในกลุ่มธุรกิจด้วย ETF ในช่วงที่ตลาดเป็นช่วงตลาดหมี ใช้การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของกลุ่มธุรกิจ ETF จำนวน 38 ตัว พบว่ากลุ่มธุรกิจในรูปแบบของ ETF สามารถสร้างการกระจายความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนได้ดี แต่ประโยชน์ของการกระจายการลงทุนในทุก ๆ กลุ่มธุรกิจจะถูกจำกัดไว้จากตลาดขาลง ซึ่งทำให้ทุก ๆ กลุ่มธุรกิจผลตอบแทนลดลงและมีความสัมพันธ์ของผลตอบแทนสูงขึ้นในช่วงนั้น และพบว่า ETF ที่มี High Factor Loadings ในองค์ประกอบหลักเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง ซึ่งประโยชน์ของการกระจายความเสี่ยงจะลดลง หากต้องการสร้างคุณประโยชน์สูงสุดจากการกระจายความเสี่ยง จะกระทำได้โดยลงทุนใน ETF ที่มี High Factor Loadings ในองค์ประกอบหลักที่แตกต่างกัน งานวิจัยยังพบว่า นักลงทุนสามารถสร้างประโยชน์สูงสุดจากการกระจายการลงทุนในหลักทรัพย์ทั่วโลกด้วยการเลือกตลาดหลักทรัพย์ในประเทศที่จะไปลงทุน โดยมี High Factor Loading ในองค์ประกอบหลักที่แตกต่างกัน และจากการใช้เทคนิค PCA พบว่าการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ของประเทศพัฒนาแล้วสามารถเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากการกระจายการลงทุนได้สูงหากมีการใช้การลงทุนในตลาดกำลังพัฒนาควบคู่ไปด้วย (Meric et al., 2016)

นอกจากนี้ Chen (2014) ได้ศึกษาการคัดเลือกหลักทรัพย์ 500 ตัว จากดัชนี S&P500 ด้วยการประยุกต์ใช้ PCA ในการแบ่งกลุ่มธุรกิจและทำการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วย MPT โดยทำการศึกษาในช่วงเมษายน 2003 จนถึง เมษายน 2023 ซึ่งผลลัพธ์พบว่าสามารถสร้างผลตอบแทนได้ดีกว่า SPY ETF ซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับดัชนี S&P500 อีกทั้ง PCA เป็นวิธีการที่สามารถทำให้ทราบถึงตัวแทนหลักทรัพย์สำหรับดัชนีตลาดและยังมีประโยชน์อย่างยิ่งในการลดมิติทางการเงินที่ซับซ้อน อีกทั้งยังสามารถค้นหาปัจจัยขับเคลื่อนที่มีประสิทธิภาพสำหรับพอร์ตการลงทุนได้อีกด้วย

ยังมีการนำเทคนิค PCA เพื่อใช้ในการสร้างประสิทธิภาพสำหรับพอร์ตการลงทุน โดย Tan (2012) ได้ทำการศึกษาพอร์ตการลงทุนที่ประกอบด้วยสินทรัพย์เสี่ยงจำนวน 12 สินทรัพย์ และสินทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง 1 สินทรัพย์ โดยทำการศึกษาตั้งแต่ช่วง 20 พฤษภาคม ค.ศ. 2010 จนถึง 24 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2012 ผลลัพธ์พบว่าการใช้ PCA สามารถช่วยลดปัญหาความไม่สม่ำเสมอของน้ำหนักการลงทุน และรวมถึงการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักอย่างมากเมื่อใช้ MPT เพียงอย่างเดียวเท่านั้น และยังสามารถสร้างประสิทธิภาพเชิงบวกให้กับพอร์ตการลงทุนพร้อมกับสามารถลดต้นทุนในการทำธุรกรรมลงอีกด้วย รวมถึงยังสามารถช่วยในการแบ่งแยกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อตลาดและคุณลักษณะเฉพาะสำหรับสินทรัพย์ในแต่ละประเภทที่เหลืออยู่

นอกจากนี้ Canak และ Yilmaz (2020) ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA) ในการเลือกพอร์ตการลงทุนหุ้น โดยพบว่า PCA สามารถลดความซับซ้อนของพอร์ตการลงทุนได้โดยการดึงเอาปัจจัยหลักที่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างหุ้น ซึ่งช่วยเพิ่มการกระจายความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า PCA สามารถสร้างพอร์ตการลงทุนที่สมดุลระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทนได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

Modern Portfolio Theory (MPT) และการประยุกต์ใช้กับดัชนีราคาหมวดธุรกิจ

งานวิจัยหลายชิ้นได้ระบุถึงการประยุกต์ใช้แนวคิด MPT สามารถหาสัดส่วนพอร์ตการลงทุนที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละหมวดธุรกิจโดยใช้ Markowitz Mean-Variance Analysis เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ภายใต้ข้อจำกัด คือการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด อาทิเช่น

Kapoor (2012) ศึกษาหลักทรัพย์หมวดธุรกิจสำหรับดัชนี BSE ประเทศอินเดีย ดัชนีกลุ่มธุรกิจจำนวน 10 ธุรกิจ พบว่าการลงทุนด้วยสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมโดยการกระจายความเสี่ยงไปในหลากหลายกลุ่มธุรกิจ สามารถสร้างประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถสร้างผลตอบแทนที่เหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในกลุ่มธุรกิจใดธุรกิจหนึ่ง หรือลงทุนในดัชนีตลาดภาพรวม การศึกษาพลวัตการเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนจากการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ระหว่างกลุ่มธุรกิจในประเทศอินเดียด้วยการใช้ DCC GARCH Model และทดสอบประสิทธิภาพของพอร์ตการลงทุน ผลจากการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้บ่งชี้ว่า ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนโดยใช้ความสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไขสามารถสร้างผลตอบแทนได้ดีกว่าดัชนี Benchmark นักลงทุนสามารถสร้างผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบกับความเสี่ยงสูงกว่า หากมีการสร้างพอร์ตการลงทุนด้วยสินทรัพย์ที่มีการลงทุนในกลุ่มธุรกิจที่แตกต่างกัน (Gupta & Basu, 2009; Sharma, 2023)

นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบจากข้อจำกัดในการกำหนดน้ำหนักในทฤษฎี Portfolio Theory ด้วยการใช้ดัชนีหลักทรัพย์ EURO STOXX 50 ด้วยการสร้างพอร์ตการลงทุนแบบ Minimum Variance Portfolio และ Tangency Portfolio พบว่าการเปลี่ยนแปลงขอบเขตของน้ำหนักมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Covariance Matrix) ซึ่งการกำหนดขอบเขตของน้ำหนักการลงทุนถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ดัชนีถ่วงน้ำหนักทางเลือกบางดัชนี โดยผู้ให้บริการดัชนีต่าง ๆ ได้กำหนดขอบเขตของน้ำหนักการลงทุนเพื่อให้ได้พอร์ตการลงทุนที่แข็งแกร่งยิ่งขึ้นด้วยอัตราการหมุนเวียนการซื้อขายที่น้อยลงและมีการกระจุกตัวที่น้อยลง (Roncalli, 2010)

ผลจากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การกระจายการลงทุน ETF ในหลากหลายหมวดธุรกิจและ ETF ในหลากหลายประเทศได้ประโยชน์จากการกระจายพอร์ตการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก เทคนิค PCA ในการจัดกลุ่มธุรกิจ ETF ช่วยให้สามารถสร้างคุณประโยชน์ได้สูงสุดจากการกระจายการลงทุน เนื่องจากสามารถจัดกลุ่มความสัมพันธ์ในการกระจายความเสี่ยงได้เต็มประสิทธิภาพ เมื่อนำการประยุกต์ใช้ Modern Portfolio Theory ในการหาสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมที่สุดในแต่ละหมวดธุรกิจโดยใช้ Markowitz Mean-Variance Analysis ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุดและมีข้อจำกัด คือห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) พบว่าสามารถสร้างประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถสร้างผลตอบแทนที่เหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในกลุ่มธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือลงทุนในดัชนีตลาดภาพรวม

Piedboeuf (2023) ได้ศึกษากลยุทธ์การเลือกพอร์ตการลงทุนด้วย PCA โดยเปรียบเทียบการใช้ PCA ในกลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น Bounded-Noise Portfolio, PC-Mean-Variance และ PC-Minimum-Variance พบว่า PCA สามารถปรับปรุงผลการลงทุนได้ดีกว่ากลยุทธ์แบบดั้งเดิม เช่น Mean-Variance Portfolio เพียงกลยุทธ์เดียว จึงมีความน่าสนใจในการทดสอบกับข้อมูลกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการลงทุนด้วยหรือไม่

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methods)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาจะใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยใช้ข้อมูลผลตอบแทนรวมของกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ จำนวน 216 กองทุน โดยเก็บข้อมูลรายสัปดาห์ย้อนหลัง 11 ปี ระหว่าง 01 มกราคม ค.ศ. 2012 จนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2022 จำนวนทั้งสิ้น 574 ข้อมูล โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูลดังนี้ 1) ผลตอบแทนรวมของกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจรวบรวมข้อมูลจาก www.finance.yahoo.com 2) อัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ปราศจากความเสี่ยง (Risk Free Rate) ใช้อัตราดอกเบี้ยผลตอบแทนเฉลี่ยของพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐอายุ 10 ปี รวบรวมข้อมูลจาก www.investing.com 3) ดัชนีเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน SPY (SPDR S&P500 ETF Trust) เป็นตัวแทนตลาด S&P500 รวบรวมข้อมูลจาก www.investing.com

การคำนวณอัตราผลตอบแทนย้อนหลังรายสัปดาห์ของกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ

ใช้ Log Return ในการคำนวณอัตราผลตอบแทนของกองทุน ETF ดังสมการ

$$R_i(t) = \ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right)$$

โดย $R_i(t)$ คือ ผลตอบแทนของกองทุน ETF i ในสัปดาห์ที่ t
I_t คือ ราคาปิดกองทุน ETF ในสัปดาห์ที่ t
I_{t-1} คือ ราคาปิดกองทุน ETF ในสัปดาห์ที่ t-1

และอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของกองทุน ETF i คำนวณได้จากสมการ

$$\bar{R_i} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} R_i(t)$$

การคำนวณความเสี่ยงรวมและผลขาดทุนสูงสุดของกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ

ความเสี่ยงรวมคำนวณจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) โดยมีสมการดังนี้

$$\text{Standard Deviation } (\sigma) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(R_i(t)-\bar{R_i})^2}{N}}$$

$$\text{Variance } (\sigma^2) = \frac{\sum_{i=1}^{N}(R_i(t)-\bar{R_i})^2}{N}$$

โดย $R_i(t)$ คือ ผลตอบแทนของกองทุน ETF i ในสัปดาห์ที่ t
$\bar{R_i}$ คือ อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยรายสัปดาห์ของกองทุน ETF i

ผลขาดทุนสูงสุดของกองทุน ETF ในช่วงเวลาที่กำหนด คำนวณได้จากสมการ

$$Maximum\ Drawdown = \frac{Trough\ Value - Peak\ Value}{Peak\ Value}$$

โดย Trough Value = ราคาปิดรายสัปดาห์ต่ำที่สุดของกองทุน ETF ก่อนราคาทำจุดสูงสุดใหม่
Peak Value = ราคาปิดรายสัปดาห์สูงที่สุดของกองทุน ETF ก่อนราคาทำจุดสูงสุดใหม่

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์เบต้า (Beta Coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์เบต้า (Beta Coefficient) เป็นตัวชี้วัดค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบและในการศึกษานี้ ได้แก่ ความเสี่ยงสำหรับ SPY (SPDR S&P500 ETF Trust) ซึ่งค่าเบต้าใช้บอกความผันผวนของผลตอบแทนหลักทรัพย์เทียบกับตลาด โดยมีการคำนวณดังนี้

$$R_{SPY} = ln(\frac{SPY_t}{SPY_{t-1}})$$

$$\beta = \frac{Covariance_{R_i,R_{SPY}}}{Variance_{R_{SPY}}} = \frac{Cov(R_i R_{SPY})}{\sigma^2}$$

การคำนวณอัตราผลตอบแทนเปรียบเทียบกับความเสี่ยงกองทุน ETF ตามกลุ่มธุรกิจ

ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้ Jensen's Alpha, Sharpe Ratio และ Treynor Ratio ในการเปรียบเทียบและจัดอันดับประสิทธิภาพหมวดธุรกิจ โดยเป็นการเปรียบเทียบในมุมมองของผลตอบแทนต่อความเสี่ยง โดยมีสมการคำนวณดังนี้

Jensen's Alpha

$$\alpha_i = R_i - [R_{rf} + (R_{SPY} - R_{rf})\beta_i]$$

Sharpe Ratio

$$S_i = \frac{R_i - R_{rf}}{\sigma_i}$$

โดย σ_i คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงในแต่ละหมวดธุรกิจ

Treynor Ratio

$$T_i = \frac{R_i - R_{rf}}{\beta_i}$$

คัดเลือกจัดกลุ่มหลักทรัพย์กองทุน ETF ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis, PCA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักเป็นเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติที่ใช้ลดจำนวนตัวแปรหลาย ๆ ตัวในการศึกษาด้วยการรวมกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันไว้เข้าด้วยกันเป็นองค์ประกอบในการจัดกลุ่มเดียวกัน โดยความสัมพันธ์กันในระดับสูงสามารถมีทิศทางเดียวกันหรืออยู่ในทิศทางตรงข้ามก็ได้ ส่วนตัวแปรที่อยู่คนละองค์ประกอบจะไม่มีความสัมพันธ์กัน

หรือมีความสัมพันธ์ต่อกันน้อยมาก ซึ่งการใช้เทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบหลักเป็นการวิเคราะห์เมทริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ของผลตอบแทนในการลงทุนและใช้องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในทางสถิติ โดยการพิจารณาค่าลักษณะเฉพาะหรือ Eigenvalue ที่มีค่ามากกว่า 1 สำหรับองค์ประกอบหลักที่สกัดออกมาและใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาในการจัดกลุ่มกองทุน ETF ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดในลำดับถัดไปตามหลักเกณฑ์ของ Kaiser หรือ Eigenvalue-Greater-Than-One Rule (Kaiser, 1960)

การจัดกลุ่มพอร์ตการลงทุนในกองทุน ETF ตามหมวดธุรกิจที่มีประสิทธิภาพด้วย Modern Portfolio Theory (MPT) ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell)

การสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Portfolio) จากทฤษฎีของ Markowitz ซึ่งพิจารณาได้จากการสร้างกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีการกระจายตัวของน้ำหนักในกลุ่มธุรกิจ ETF ซึ่งสร้างผลตอบแทนต่อความเสี่ยงได้สูงที่สุด (Maximum Sharpe Ratio) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) สร้างเมทริกซ์ Variance-Covariance (VC) โดยใช้อัตราผลตอบแทน ETF ตามกลุ่มธุรกิจที่ถูกคัดกรองและจัดกลุ่มธุรกิจด้วยเทคนิควิเคราะห์องค์ประกอบหลัก หรือเทคนิค PCA ดังสมการดังต่อไปนี้

$$VC = \begin{bmatrix} {\sigma_{ii}}^2 & \cdots & \sigma_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{ji} & \cdots & {\sigma_{jj}}^2 \end{bmatrix}$$

2) หาผลตอบแทนคาดหวัง (Expected Return) จากพอร์ตการลงทุนดังสมการต่อไปนี้

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^{n} W_i \times E(R_i)$$

$$E(R_p) = W^T R = [w_i \cdots w_j] \begin{bmatrix} E(R_i) \\ \vdots \\ E(R_j) \end{bmatrix}$$

โดย $E(R_p)$ = ผลตอบแทนคาดหวังของพอร์ตการลงทุน
$E(R_i)$ = ผลตอบแทนคาดหวังใน ETF แต่ละตัว
W_i = น้ำหนักการลงทุน ETF แต่ละตัว

3) หาค่าความเสี่ยงรวมของพอร์ตการลงทุนด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสมการต่อไปนี้

$$\sigma_p = \sqrt{W^T VC(W)} = \left[[w_i \cdots w_j] \begin{bmatrix} {\sigma_{ii}}^2 & \cdots & \sigma_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{ji} & \cdots & {\sigma_{jj}}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_i \\ \vdots \\ w_j \end{bmatrix} \right]^{\frac{1}{2}}$$

โดย W = เวกเตอร์ของน้ำหนักการลงทุนใน ETF แต่ละตัวใน Portfolio
VC = Variance-Covariance เมทริกซ์ของอัตราผลตอบแทน ETF ตามหมวดธุรกิจ

4) หาค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตการลงทุนจากสมการ

$$S_p = \frac{E(R_p) - R_{rf}}{\sigma_p}$$

5) หาสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) โดยกำหนดวัตถุประสงค์ให้พอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด และทำการคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนใน ETF แต่ละตัว โดยระบุข้อจำกัดให้ผลรวมในแต่ละหมวดธุรกิจต้องเท่ากับ 1 และน้ำหนักการลงทุนในแต่ละหมวดธุรกิจต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \quad \text{โดย} \quad w_i \geq 0$$

เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

จากนั้นผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วยการคัดกรองกลุ่มของ ETF ด้วยเทคนิค PCA และจัดกลุ่มพอร์ตการลงทุนตามกลุ่มธุรกิจ ETF ด้วย Modern Portfolio Theory กับ Benchmark ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ และเปรียบเทียบกับการผลการลงทุนใน ETF กลุ่มธุรกิจรายตัวโดยการเปรียบเทียบใช้ผลตอบแทนรวมเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน ผลขาดทุนสูงสุด รวมถึงการรายงานผลการดำเนินงานโดยใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของกองทุน ได้แก่ Jensen's Alpha, Sharpe Ratio และ Treynor Ratio

ผลการศึกษา (Results)

ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานเริ่มจากคำนวณอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยย้อนหลังรายสัปดาห์ หรือ Average (W) ผลตอบแทนเฉลี่ยย้อนหลังรายปี หรือ Average (Y) ความเสี่ยงรวมรายสัปดาห์ หรือ SD (W) ความเสี่ยงรวมรายปี หรือ SD (Y) ค่าความแปรปรวนรายสัปดาห์ หรือ Variance (W) ค่าความแปรปรวนรายปี หรือ Variance (Y) ค่า Sharpe Ratio ค่าเบต้า (Beta) ค่า Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ของ ETF ตามกลุ่มธุรกิจ จำนวน 216 กองทุน ข้อมูลรายสัปดาห์ย้อนหลัง 11 ปี ระหว่าง 01 มกราคม ค.ศ. 2012 จนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2022 จำนวนทั้งสิ้น 574 ข้อมูล ซึ่งผลลัพธ์มีรายละเอียดดังนี้

ETF หมวดธุรกิจที่สร้างผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Technology Equities และ Health & Biotech Equities ETF หมวดธุรกิจที่สร้างผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Energy Equities ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่มีความเสี่ยงรวมรายปีสูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Materials และ Energy Equities ETF หมวดธุรกิจที่มีความเสี่ยงรวมรายปีต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Consumer Staples Equities ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่มีค่าการถดถอยสูงสุดจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown %) สูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Energy Equities ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่มีค่าการถดถอยสูงสุดจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown %) ต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Consumer Staples Equities ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่ค่าเบต้า (Beta) สูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Energy Equities และ Small Cap Growth Equities ETF

หมวดธุรกิจที่ค่าเบต้า (Beta) ต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Materials ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Consumer Staples Equities, Technology Equities และ Health & Biotech Equities ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Sharpe Ratio ต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Large Cap Blend Equities หมวด Alternative Energy Equities และหมวด Energy Equities ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Consumer Staples Equities หมวด Technology Equities และหมวด Health & Biotech Equities ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Treynor Ratio ต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ หมวด Materials ทั้งหมด ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Jensen's Alpha สูงที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Technology Equities, Consumer Staples Equities และ Health & Biotech Equities ETF หมวดธุรกิจที่มีค่า Jensen's Alpha ต่ำที่สุด 3 ลำดับแรกอยู่ในหมวดธุรกิจ Energy Equities ทั้งหมด

ตารางที่ 1 ผลการดำเนินงานสำหรับ ETF ตามกลุ่มอุตสาหกรรมจำนวน 11 กลุ่ม ด้วยการลงทุนใน ETF กลุ่มนั้น ๆ จำนวนเท่ากัน (Sector-Naïve Portfolio)

	Sector-Naïve Portfolio										
	16 ETF Port - Consumer Discretionary	11 ETF Port - Consumer Staples	28 ETF Port - Energy	25 ETF Port - Financials	21 ETF Port - Health-care	19 ETF Port - Industrials	33 ETF Port - Materials	19 ETF Port - Real Estate	27 ETF Port - Technology	5 ETF Port - Telecom	12 ETF Port - Utilities
Average (W)	0.18%	0.19%	0.04%	0.18%	0.24%	0.21%	0.08%	0.10%	0.27%	0.11%	0.15%
Average (Y)	9.38%	9.97%	2.25%	9.36%	12.48%	10.99%	4.22%	5.43%	13.90%	5.77%	7.62%
SD (W)	2.66%	1.87%	3.74%	2.87%	2.56%	2.59%	2.91%	2.89%	2.80%	2.24%	2.22%
SD (Y)	19.18%	13.51%	26.97%	20.71%	18.45%	18.71%	20.98%	20.82%	20.21%	16.17%	15.98%
Beta	1.08	0.72	1.20	1.10	0.91	1.07	1.02	0.98	1.11	0.90	0.77
Sharpe	0.38	0.58	0.00	0.35	0.56	0.47	0.10	0.16	0.58	0.23	0.34
Treynor	0.07	0.11	0.001	0.07	0.11	0.08	0.02	0.03	0.11	0.04	0.07
Jensen's Alpha	-0.032	0.008	-0.115	-0.035	0.015	-0.015	-0.078	-0.062	0.010	-0.051	-0.020
US10Y	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%
Maximum Drawdown	36.68%	26.17%	83.49%	40.95%	27.84%	38.94%	45.71%	42.00%	40.85%	36.47%	33.33%

แหล่งที่มา: คำนวณข้อมูลสถิติจากข้อมูล NAV ราคาปิดรายสัปดาห์ในช่วงระยะเวลา 2012-2022, ค่า Beta ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับ SPDR S&P500 ETF

ตารางที่ 1 เป็นผลการดำเนินงานซึ่งเกิดจากการสร้าง Portfolio ตามกลุ่มธุรกิจ ETF โดยการกระจายการลงทุนเท่ากันในแต่ละ ETF Sector ผลลัพธ์พบว่า Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่ให้ผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุดคือ Port-Technology และผลตอบแทนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ Port-Energy Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดคือ Port-Energy และความเสี่ยงต่ำที่สุดคือ Port-Consumer Staples Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีค่า Beta สูงที่สุดคือ Port-Energy และค่า Beta ต่ำที่สุดคือ Port-Consumer Staples Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีค่า Sharpe Ratio สูงที่สุดคือ Port-Technology และ Port-Consumer Staples ในส่วนค่า Sharpe Ratio ต่ำที่สุดคือ Port-Energy Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีค่า Treynor Ratio สูงที่สุดคือ Port-Technology และ Port-Consumer Staples ในส่วนค่า Treynor Ratio ต่ำที่สุดคือ Port-Energy Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีค่า Jensen's Alpha สูงที่สุดคือ Port-Healthcare และค่า Jensen's Alpha ต่ำที่สุดคือ Port-Energy Portfolio กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีค่า Maximum Drawdown สูงที่สุดคือ Port-Energy และค่า Maximum Drawdown ต่ำที่สุดคือ Port-Consumer Staples

ตารางที่ 2 ผลการดำเนินงานสำหรับ Portfolio ด้วยการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย Principal Component Analysis (PCA)

	PCA Port	PCA 10	PCA 5	PCA 2	SPY
Average (W)	0.17%	0.15%	0.15%	0.17%	0.23%
Average (Y)	8.73%	7.87%	7.74%	8.59%	11.84%
SD (W)	2.41%	2.46%	2.46%	2.46%	2.26%
SD (Y)	17.38%	17.71%	17.73%	17.75%	16.28%
Beta	0.99	1.01	1.00	0.99	1.00
Sharpe Ratio	0.38	0.32	0.32	0.36	0.60
Treynor Ratio	0.07	0.06	0.06	0.07	0.10
Jensen Alpha	-0.030	-0.041	-0.041	-0.032	0.00
US10Y	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%

แหล่งที่มา: คำนวณข้อมูลสถิติจากข้อมูล NAV ราคาปิดรายสัปดาห์ในช่วงระยะเวลา 2012-2022, ค่า Beta ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับ SPDR S&P500 ETF

หมายเหตุ: 1) ทดสอบการลงทุนในช่วง 01/01/2012 ถึง 31/12/2022 (11 ปี) 2) ผลตอบแทนพันธบัตรสหรัฐ (US10Y) เฉลี่ยย้อนหลัง 11 ปี 3) (W) = Weekly, (Y) = Yearly 4) PCA Port คือพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component และคัดเลือก ETF Factor Loading ≥ 0.300 จาก Rotated Component Matrix–Factor Loading ≥ 0.300 (High Factor Loading in Principal Component Analysis) โดยกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน 5) PCA 10 คือพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 10 อันดับแรก และกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน 6) PCA 5 คือพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 5 อันดับแรก และกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน 7) PCA 2 คือพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรก และกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน 8) SPY (SPDR S&P500 ETF Trust) เป็นตัวแทนตลาด S&P500 เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ (Market Proxy)

ตารางที่ 2 แสดงผลการดำเนินงานสำหรับ Portfolio ด้วยการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย Principal Component Analysis พบว่าผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสำหรับการลงทุนในแต่ละลำดับของ Factor Loading ไม่สามารถแสดงผลได้ดีกว่า SPY ซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับตลาด S&P500 อีกทั้งการปรับน้ำหนักการลงทุนในแต่ละ Principal Component ตั้งแต่เต็มรูปแบบ (Fully Investment in Principal Component Analysis) จนถึงเหลือเพียง ETF เพียง 2 ตัวในแต่ละ Principal Component โดยลงทุนใน High Factor Loading สูงที่สุด การศึกษาพบว่า ผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

หากพิจารณาในมุมมองด้านความเสี่ยงรวม (Standard Deviation) ทั้งในรายสัปดาห์และรายปี พบว่าการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย PCA มีความเสี่ยงโดยรวมสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ SPY ซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับตลาด S&P500 และการปรับน้ำหนักการลงทุนในแต่ละ Principal Component ไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญใด ๆ ต่อความเสี่ยงรวม ค่าเบต้า (Beta) ซึ่งสะท้อนความเสี่ยงที่เป็นระบบจากการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย PCA อยู่ระหว่าง 0.99-1.01 ซึ่งถือได้ว่าใกล้เคียงกับ SPY ซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับตลาด S&P500 ค่า Sharpe Ratio และ Treynor Ratio สำหรับการลงทุนด้วยการประยุกต์ใช้การคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย PCA พบว่าในทุกการลงทุนในทุกรูปแบบของ PCA มีค่า Sharpe Ratio และ Treynor Ratio ต่ำกว่า SPY ซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับตลาด S&P500 และการปรับน้ำหนักการลงทุนในแต่ละ Principal Component ไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญใด ๆ ต่อค่า Sharpe Ratio และ Treynor Ratio ในส่วนของค่า Jensen Alpha พบว่ามีค่าติดลบในทุกรูปแบบการลงทุนของ PCA และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับ Sector-Naïve Portfolio พบว่าไม่สามารถสร้างผลการดำเนินงานภาพรวมที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ อีกทั้งมี Sector-Naïve Portfolio ในบางกลุ่มอุตสาหกรรม อาทิเช่น Port-Consumer Staples ที่สามารถสร้างผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีที่สูงกว่าด้วยความเสี่ยงรวมที่ต่ำกว่า และมีค่า Sharpe Ratio, Treynor Ratio และ Jensen's Alpha ที่สูงกว่าพอร์ตการลงทุนที่มีการประยุกต์ใช้ PCA ในการคัดเลือกหลักทรัพย์เพื่อการลงทุนในทุก ๆ รูปแบบที่มีการศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้อีกด้วย

ตารางที่ 3 รายชื่อ ETF สำหรับ Port PCA2 โดยใช้การคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย Principal Component Analysis แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกในแต่ละ Principal Component เท่านั้น

	Symbol	ETF Name	ETF Database Category
PC1	IGM	iShares Expanded Tech Sector ETF	Technology Equities
	IYW	iShares U.S. Technology ETF	Technology Equities
PC2	REZ	iShares Residential and Multisector Real Estate ETF	Real Estate
	ICF	iShares Cohen & Steers REIT ETF	Real Estate
PC3	XOP	SPDR S&P Oil & Gas Exploration & Production ETF	Energy Equities
	PXI	Invesco DWA Energy Momentum ETF	Energy Equities
PC4	KRE	SPDR S&P Regional Banking ETF	Financials Equities
	IAT	iShares U.S. Regional Banks ETF	Financials Equities
PC5	IBB	iShares Biotechnology ETF	Health & Biotech Equities
	BBH	VanEck Biotech ETF	Health & Biotech Equities

ตารางที่ 3 รายชื่อ ETF สำหรับ Port PCA2 โดยใช้การคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย Principal Component Analysis แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกในแต่ละ Principal Component เท่านั้น (ต่อ)

	Symbol	ETF Name	ETF Database Category
PC6	CHIX	Global X MSCI China Financials ETF	China Equities
	CHIQ	Global X MSCI China Consumer Discretionary ETF	China Equities
PC7	RSPS	Invesco S&P 500 Equal Weight Consumer Staples ETF	Consumer Staples Equities
	XLP	Consumer Staples Select Sector SPDR Fund	Consumer Staples Equities
PC8	GDXJ	VanEck Junior Gold Miners ETF	Materials
	GDX	VanEck Gold Miners ETF	Materials
PC9	TAN	Invesco Solar ETF	Alternative Energy Equities
	ICLN	iShares Global Clean Energy ETF	Alternative Energy Equities
PC10	EUFN	iShares MSCI Europe Financials ETF	Financials Equities
	IEV	iShares Europe ETF	Europe Equities
PC11	SLX	VanEck Steel ETF	Materials
	COPX	Global X Copper Miners ETF	Materials
PC12	ITB	iShares U.S. Home Construction ETF	Building & Construction
	XHB	SPDR S&P Homebuilders ETF	Building & Construction
PC13	VPU	Vanguard Utilities ETF	Utilities Equities
	XLU	Utilities Select Sector SPDR Fund	Utilities Equities
PC14	PSCC	Invesco S&P SmallCap Consumer Staples ETF	Consumer Staples Equities
	PSCU	Invesco S&P SmallCap Utilities & Communication Services ETF	Utilities Equitie
PC15	PSI	Invesco Dynamic Semiconductors ETF	Technology Equities
	SOXX	iShares Semiconductor ETF	Technology Equities

แหล่งที่มา: คำนวณข้อมูลสถิติจากข้อมูล NAV ราคาปิดรายสัปดาห์ในช่วงระยะเวลา 2012-2022, ค่า Beta ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับ SPDR S&P500 ETF

จากตารางที่ 3 พบว่าการสกัดองค์ประกอบหลัก โดยการเลือก High Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกในแต่ละ Principal Component สามารถคัดเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกันเข้ามาอยู่ใน Portfolio ได้อย่างดีทั้งในความแตกต่างด้านกลุ่มอุตสาหกรรม ประเทศที่ลงทุน และขนาดของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด อีกทั้งหากกระจายการลงทุนในแต่ละ Principal Component เท่ากันสามารถสร้างสัดส่วนการลงทุนได้ค่อนข้างสมดุล โดยค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่าง ETF แต่ละคู่สำหรับ Port PCA2 มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 0.45 เท่านั้น

ตารางที่ 4 ผลการดำเนินงาน Portfolio PCA2 และ PCA Port ในช่วงสถานการณ์ต่าง ๆ

	2018-2020 (During Covid-19)			2015-2017 (Sideways to Uptrend Market)		
	PCA2 (30 ETF)	PCA Port (545 ETF)	SPY	PCA2 (30 ETF)	PCA Port (545 ETF)	SPY
Average (W)	0.18%	0.19%	0.24%	0.19%	0.19%	0.22%
Average (Y)	9.27%	9.81%	12.30%	9.81%	10.04%	11.49%
SD (W)	3.38%	3.34%	3.10%	1.81%	1.70%	1.53%
SD (Y)	24.35%	24.07%	22.37%	13.05%	12.25%	11.01%
Beta	1.02	1.02	1.00	1.04	1.00	1.00
Sharpe	0.29	0.32	0.46	0.59	0.65	0.85
Treynor	0.07	0.08	0.10	0.07	0.08	0.09
Jensen Alpha	-0.032	-0.027	0.00	-0.020	-0.015	0.00
US10Y	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%

แหล่งที่มา: คำนวณข้อมูลสถิติจากข้อมูล NAV ราคาปิดรายสัปดาห์ในช่วงระยะเวลา 2012-2022, ค่า Beta ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับ SPDR S&P500 ETF

ตารางที่ 4 แสดงผลการดำเนินงานของ Port PCA2 ซึ่งเป็นพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกและกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน พบว่าในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 2018-2020 ซึ่งเป็นช่วงคาบเกี่ยววิกฤตเศรษฐกิจซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) Port PCA2 (30 ETF) ทำผลการดำเนินงานในทุก ๆ มิติได้ใกล้เคียงกับ PCA Port (545 ETF) แม้ว่า PCA2 จะมีส่วนประกอบของ ETF เพียง 30 ETF เท่านั้น อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับ SPY ซึ่งเป็นตัวแทนตลาด S&P500 Port PCA2 และ PCA Port ทำผลการดำเนินงานได้แย่กว่าในทุก ๆ มิติการวัดผล

ลำดับถัดมาเป็นผลการดำเนินงานในช่วงปี ค.ศ. 2015-2017 ซึ่งเป็นช่วงที่ตลาดมีการเปลี่ยนแปลงจากตลาดออกด้านข้าง (Sideways Market) ไปสู่ช่วงตลาดขาขึ้น (Uptrend Market) พบว่าผลการดำเนินงานสำหรับ PCA Port (545 ETF) สามารถสร้างผลการดำเนินงานในทุก ๆ มิติได้ดีกว่า PCA2 เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม SPY ซึ่งเป็นตัวแทนตลาด S&P500 สามารถทำผลการดำเนินงานได้ดีกว่าทั้ง Port PCA2 และ PCA Port ในทุก ๆ มิติการวัดผล

ตารางที่ 5 ผลการดำเนินงาน Port PCA2 ร่วมกับ Modern Portfolio Theory (MPT) ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) โดยช่วงเวลาทดสอบ 01/01/2012 ถึง 31/12/2022 (11 ปี)

	PCA2 + MPT							Pure PCA	Market Proxy
Range Weight of Investment	0.01 ≤ w ≤ 0.1	0.01 ≤ w ≤ 0.2	0.01 ≤ w ≤ 0.3	0.01 ≤ w ≤ 0.4	0.01 ≤ w ≤ 0.5	0.01 ≤ w ≤ 0.05	0.01 ≤ w ≤ 0.04	PCA2	SPY
Average (W)	0.26%	0.28%	0.28%	0.29%	0.30%	0.22%	0.20%	0.17%	0.23%
Average (Y)	13.29%	14.31%	14.68%	15.04%	15.41%	11.49%	10.44%	8.59%	11.84%
SD (W)	2.24%	2.20%	2.10%	2.06%	2.03%	2.33%	2.37%	2.46%	2.26%
SD (Y)	16.15%	15.84%	15.16%	14.82%	14.61%	16.83%	17.06%	17.75%	16.28%
Beta	0.94	0.91	0.84	0.82	0.80	0.98	0.99	0.99	1.00
Sharpe	0.69	0.77	0.83	0.87	0.91	0.56	0.49	0.36	0.60
Treynor	0.12	0.13	0.15	0.16	0.17	0.10	0.08	0.07	0.10
Jensen's Alpha	0.020	0.034	0.044	0.049	0.055	-0.002	-0.013	-0.032	0.00
US10Y	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%	2.12%
Maximum Drawdown%	32.71%	35.27%	32.85%	30.16%	29.35%	31.22%	31.67%	32.93%	32.23%

แหล่งที่มา: คำนวณข้อมูลสถิติจากข้อมูล NAV ราคาปิดรายสัปดาห์ในช่วงระยะเวลา 2012-2022, ค่า Beta ถูกคำนวณเปรียบเทียบกับ SPDR S&P500 ETF

ตารางที่ 5 แสดงผลการดำเนินงานสำหรับ Port PCA2 ซึ่งเป็นพอร์ตการลงทุนที่แบ่งสัดส่วนการลงทุนเท่ากันในแต่ละ Principal Component แต่คัดเลือกเฉพาะ Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกและกระจายน้ำหนักการลงทุนเท่ากัน โดยประยุกต์ใช้ Modern Portfolio Theory ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) โดยการกำหนดน้ำหนักการลงทุนในแต่ละ ETF แบ่งเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ 1) เพิ่มเพดานน้ำหนักการลงทุนตั้งแต่ 10%-50% 2) กระจายน้ำหนักการลงทุนให้ได้มากที่สุดตั้งแต่ 1%-5%

ผลลัพธ์การวิจัยในช่วงเวลาการทดสอบ พบว่าการใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA ร่วมกับ MPT ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) พบว่าน้ำหนักของการลงทุนใน ETF ที่ช่วยเพิ่มผลการดำเนินงานให้ดีมากขึ้นเกิดจาก ETF จำนวน 4 ตัว คือ ลำดับที่ 1 RSPS Invesco S&P 500 Equal Weight Consumer Staples ETF (Consumer Staples Equities) โดยมีการเพิ่มน้ำหนักในงานวิจัยตั้งแต่ 10%-50% โดย RSPS เป็น ETF อันดับที่ 1 สำหรับค่า Sharpe Ratio และ Treynor

Ratio ในงานวิจัยชิ้นนี้ ลำดับที่ 2 PSCC Invesco S&P SmallCap Consumer Staples ETF (Consumer Staples Equities) โดยมีการเพิ่มน้ำหนักในงานวิจัยตั้งแต่ 10%-29% โดย PSCC เป็น ETF อันดับที่ 7 สำหรับ Sharpe Ratio และเป็นอันดับที่ 4 สำหรับ Treynor Ratio ในงานวิจัยชิ้นนี้ ลำดับที่ 3 PSI Invesco Dynamic Semiconductors ETF (Technology Equities) โดยมีการเพิ่มน้ำหนักในงานวิจัยตั้งแต่ 3%-10% เป็น ETF อันดับที่ 2 สำหรับผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุดในงานวิจัยชิ้นนี้ ลำดับที่ 4 SOXX iShares Semiconductor ETF (Technology Equities) โดยมีการเพิ่มน้ำหนักในงานวิจัยตั้งแต่ 8%-17% เป็น ETF อันดับที่ 6 สำหรับผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุดในงานวิจัยชิ้นนี้

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับ ETF ตามกลุ่มอุตสาหกรรมจำนวน 11 กลุ่มด้วยการลงทุนใน ETF กลุ่มนั้น ๆ จำนวนเท่ากัน (Sector-Naïve Portfolio) ตามตารางที่ 1 พบว่า Port PCA2+MPT ในรูปแบบปล่อยให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น มีผลการดำเนินงานเกือบทุก ๆ มิติทั้งในด้านของผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีที่สูงกว่า ความเสี่ยงโดยรวมที่ต่ำกว่า และผลตอบแทนต่อความเสี่ยง Sharpe Ratio, Treynor Ratio สูงกว่า อีกทั้งมีค่า Jensen's Alpha ที่เป็นบวกในช่วงที่ทำการศึกษา

ในส่วนของค่าการถดถอยสูงสุดจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown%) พบว่า Port-Consumer Staples และ Port-Healthcare มีค่าต่ำกว่า Port PCA2+MPT ที่มีค่าต่ำที่สุด โดยค่า Maximum Drawdown สูงที่สุดสำหรับ Port PCA2+MPT มีค่าเท่ากับ 35.27% ซึ่งมีค่าแย่กว่า Sector Portfolio เพียง 3 กลุ่ม คือ Port-Consumer Staples, Healthcare และ Utilities ซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.17%, 27.84% และ 33.33% ตามลำดับ นอกเหนือจากนั้น Port PCA2+MPT มีค่า Maximum Drawdown ต่ำกว่าในอีก 8 กลุ่มที่เหลือทั้งหมด

การอภิปรายและสรุปผล (Conclusion and Discussion)

สรุปผล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลลัพธ์ในการลงทุนใน Global ETF ตามกลุ่มธุรกิจในรูปแบบ Naïve Portfolio รวมถึงการใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วย Principal Component Analysis (PCA) ในการเลือก Global ETF ตามกลุ่มธุรกิจ อีกทั้งผสมผสานใช้ทฤษฎี Modern Portfolio Theory (MPT) เพื่อนำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติของพอร์ตการลงทุนหลังการปรับปรุงน้ำหนักในการลงทุนในแต่ละกลุ่มธุรกิจ โดยทำการวิจัยในระยะเวลา 11 ปี ระหว่าง 01 มกราคม ค.ศ. 2012 จนถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 2022 ผลการศึกษาพบว่า

หากลงทุนในกลุ่มธุรกิจอย่างเฉพาะเจาะจงนั้น กลุ่มธุรกิจที่สร้างผลตอบแทนในการลงทุนสูงที่สุดคือ Technology และผลตอบแทนต่ำที่สุดคือ Energy โดยกลุ่มธุรกิจที่มีความเสี่ยงสูงที่สุดคือ Energy และความเสี่ยงต่ำที่สุดคือ Consumer Staples หลังจากการใช้เทคนิคการสกัดองค์ประกอบหลัก หรือเทคนิค PCA โดยการเลือก High Factor Loading สูงสุด 2 อันดับแรกในแต่ละ Principal Component สามารถคัดเลือกกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีความแตกต่างกันเข้ามาอยู่ใน Portfolio ได้อย่างสมดุลทั้งในความแตกต่างด้านกลุ่มอุตสาหกรรม ประเทศที่ลงทุน และขนาดของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Meric et al. (2016) ซึ่งได้ผลลัพธ์จากงานวิจัยว่า การลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ของประเทศพัฒนาแล้ว (Developed Markets) สามารถเก็บเกี่ยวผลประโยชน์จากการกระจายการลงทุนได้สูง หากมีการใช้การลงทุนในตลาดกำลังพัฒนา (Emerging Markets) ควรคู่ไปด้วย แต่ต้องมีการคัดเลือกตามเกณฑ์ของเทคนิค PCA เนื่องจากในบางครั้งประเทศพัฒนาแล้วบางประเทศอาจจะมีความสัมพันธ์สูงกับประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งส่งผลประโยชน์จากการกระจายความเสี่ยงถูกจำกัดไว้ได้เช่นกัน

และการใช้เทคนิคการคัดแยกองค์ประกอบหลักด้วยเทคนิค PCA ผสมผสานกับ MPT ภายใต้วัตถุประสงค์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตสูงสุด (Tangency Portfolio) และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) โดยกำหนดรูปแบบน้ำหนักการลงทุนแบบเพิ่มเพดานน้ำหนักการลงทุนขึ้น พบว่าการเพิ่มน้ำหนักการลงทุน ETF ตามหมวดธุรกิจ 2 หมวด คือ 1) Consumer Staples Equities โดยเพิ่มน้ำหนักการลงทุนตั้งแต่ 10%-50% และ 2) Technology Equities ในกลุ่มธุรกิจ Semiconductor โดยเพิ่มน้ำหนักการลงทุนตั้งแต่ 3%-17% สามารถสร้างผลตอบแทนที่ดีขึ้นทั้งในด้านผลตอบแทนและความเสี่ยง และทำการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานกับ ETF ตามกลุ่มอุตสาหกรรมจำนวน 11 กลุ่ม ด้วยการลงทุนใน ETF กลุ่มนั้น ๆ จำนวนเท่ากัน (Sector-Naïve Portfolio) พบว่า Port PCA2+MPT ในรูปแบบปล่อยให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น สามารถทำให้ผลการดำเนินงานดีขึ้นเกือบทุก ๆ มิติ ทั้งในด้านของผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีที่สูงกว่า ความเสี่ยงโดยรวมที่ต่ำกว่า และผลตอบแทนต่อความเสี่ยง Sharpe Ratio, Treynor Ratio สูงกว่า อีกทั้งมีค่า Jensen's Alpha ที่เป็นบวก ในส่วนของค่าการถดถอยสูงสุดจากจุดสูงสุด (Maximum Drawdown%) พบว่า Port-Consumer Staples และ Port-Healthcare มีค่าต่ำกว่า Port PCA2+MPT ที่มีค่าต่ำที่สุด และค่า Maximum Drawdown สูงที่สุด สำหรับ Port PCA2+MPT = 35.27% ซึ่งมีค่าแย่กว่า Sector Portfolio เพียง 3 กลุ่ม คือ Port-Consumer Staples, Healthcare และ Utilities

นอกเหนือจากนั้น Port PCA2+MPT มีค่า Maximum Drawdown ต่ำกว่าในอีก 8 กลุ่มที่เหลือทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kapoor (2012) ที่มีการใช้ Markowitz Mean-Variance ในการกำหนดส่วนประกอบของพอร์ตการลงทุนโดยขึ้นอยู่กับ Shape Ratio ผลลัพธ์พบว่าการลงทุนด้วยสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมโดยการกระจายความเสี่ยงไปในหลากหลายกลุ่มธุรกิจ สามารถสร้างประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมและสามารถสร้างผลตอบแทนที่เหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในกลุ่มธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือลงทุนในดัชนีตลาดภาพรวม อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gupta and Basu (2009) ซึ่งบ่งชี้ว่าผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนโดยใช้ความสัมพันธ์แบบมีเงื่อนไข สามารถสร้างผลตอบแทนได้ดีกว่าดัชนี Benchmark นักลงทุนสามารถสร้างผลตอบแทนเมื่อเปรียบเทียบกับความเสี่ยงสูงกว่าหากมีการสร้างพอร์ตการลงทุนด้วยสินทรัพย์ที่มีการลงทุนในกลุ่มธุรกิจที่แตกต่างกัน

ทั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถประยุกต์ใช้หลักการ PCA ร่วมกับ MPT เพื่อสร้างกลุ่มหลักทรัพย์เลียนแบบดัชนีต่าง ๆ หรือการลงทุนในรูปแบบ Thematic โดยใช้ PCA เพื่อคัดเลือกแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ต่าง ๆ ตามคุณลักษณะหลักของดัชนีนั้น ๆ โดยลดจำนวนหลักทรัพย์ที่ลงทุนโดยรวมลง และใช้ MPT ในการจัดสรรมูลค่าน้ำหนักการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ต่าง ๆ ที่เกิดจากการแบ่งกลุ่มด้วย PCA มาแล้ว เพื่อปรับเทียบผลการดำเนินงานให้สอดคล้องกับดัชนีที่ต้องการเลียนแบบ ส่งผลให้มีการใช้ค่าธรรมเนียมในการบริหารจัดการลดลง อันเนื่องมาจากการใช้หลักทรัพย์ในการลงทุนน้อยลงแต่สามารถคงคุณลักษณะของพอร์ตการลงทุนได้เหมือนเดิม และยังสามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการสร้างนโยบายลงทุนในกองทุนรวมหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้างประโยชน์สูงสุดจากการกระจายความเสี่ยงเพื่อสร้างความยั่งยืนในการลงทุนให้เกิดขึ้นในระยะยาวอีกด้วย

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ข้อเสนอแนะจากการศึกษานี้ ประกอบด้วยข้อเสนอแนะในแง่มุมต่าง ๆ หากพิจารณาในมุมมองของนักลงทุนแล้ว การประยุกต์ใช้การลงทุน ETF ตามหมวดธุรกิจในการสร้างพอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพดีในระยะยาวโดยการคัดเลือกกลุ่มอุตสาหกรรม ประเทศที่ลงทุน และขนาดของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดที่มีความหลากหมาย ซึ่งได้มาจากการประยุกต์ใช้เทคนิคการคัดเลือกองค์ประกอบหลัก หรือเทคนิค PCA เข้ามาช่วยในการคัดเลือก อย่างไรก็ตาม การคัดเลือก

กลุ่มอุตสาหกรรม ประเทศที่ลงทุน และขนาดของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดที่มีความหลากหลายตามเทคนิคการคัดเลือกองค์ประกอบหลัก หรือ Principal Component Analysis ยังไม่เพียงพอต่อการสร้างพอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพดีในระยะยาวและยังไม่สามารถสามารถเอาชนะ Benchmark S&P500 ได้ จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงประสิทธิภาพการลงทุนด้วยการปรับสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่มธุรกิจ จึงจะสามารถสร้างผลการดำเนินงานที่เหนือกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนในกลุ่มธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งหรือการลงทุนในดัชนีตลาดภาพรวมได้

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงการทดสอบเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงไปของคุณสมบัติต่าง ๆ ในพอร์ตการลงทุนเท่านั้น ยังมิได้มีการศึกษาการเปรียบเทียบผลตอบแทนในเชิงลึก โดยจะต้องมีการแบ่งการทดสอบเป็นช่วง Portfolio Formulation (In Sample) และ Performance Measurement (Out of Sample) เพื่อชี้วัดว่าสามารถนำไปเป็นกลยุทธ์การลงทุนหรือจัดพอร์ตเพื่อสร้างผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ดีขึ้นได้ ที่อาจไม่จำเป็นต้องใช้ การทดสอบในกลุ่มข้อมูลในตัวอย่าง (In-Sample) หรือข้อมูลนอกตัวอย่าง (Out-of-Sample) เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการศึกษาดังกล่าวมักเน้นไปที่การเข้าใจแนวทางหรือแนวคิดที่อยู่เบื้องหลัง ไม่ใช่การทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลในสภาพตลาดจริง (Chicheportiche & Bouchaud, 2020)

นอกจากนี้ กลุ่มอุตสาหกรรมที่ควรเพิ่มน้ำหนักเข้าไปในการลงทุนสำหรับ Portfolio ที่ถูกการคัดเลือกจาก PCA แล้ว คือ Consumer Staples ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio และ Treynor Ratio สูงที่สุดเป็นลำดับต้น ๆ ของการวิจัยครั้งนี้ และ Technology-Semiconductor ซึ่งมีผลตอบแทนเฉลี่ยรายปีสูงที่สุดเป็นลำดับต้น ๆ ของการวิจัยในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาครั้งถัดไป

งานวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้มีการนำค่าธรรมเนียมในการซื้อขายและบริหารมาวิเคราะห์ร่วมด้วย และมีข้อจำกัดในการห้ามทำการขายชอร์ต (Short Sell) ดังนั้นหากมีการนำปัจจัยเหล่านี้เข้ามาร่วมวิเคราะห์จะทำให้ผลการศึกษามีความละเอียดในเชิงของผลลัพธ์ของการดำเนินงานสูงขึ้น งานวิจัยนี้ทำการศึกษาสำหรับกองทุน ETF ที่มีสินทรัพย์อ้างอิงหลัก คือหุ้นสามัญ สำหรับการศึกษาครั้งถัดไป สามารถนำหลักการเดียวกันนี้ไปประยุกต์ใช้ในการคัดเลือกกองทุน ETF ที่มีสินทรัพย์อ้างอิงชนิดอื่น ๆ เช่น กองทุน ETF ตราสารหนี้ หรือ ETF ในสินทรัพย์อื่น ๆ เป็นต้น อีกทั้งงานวิจัยชิ้นนี้มิได้มีการแบ่งการทดสอบเป็นช่วง Portfolio Formulation (In Sample) และ Performance Measurement (Out of Sample) เพื่อชี้วัดว่าสามารถนำไปเป็นกลยุทธ์การลงทุนหรือจัดพอร์ตเพื่อสร้างผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ดีขึ้นได้ จึงควรเพิ่มการวิเคราะห์ผลลัพธ์เชิงลึกด้วยการแบ่งการทดสอบเป็นช่วงไปใช้ในการทำวิจัยเพิ่มเติม เพื่อทดสอบประสิทธิภาพต่อไป

References

Canak, B., & Yilmaz, M. (2020). Principal Component Analysis (PCA) and its applications in stock portfolio selection and optimization. *Journal of Financial Research, 33*(1), 112-130.

Chen, H. (2014). *Portfolio Construction Using Principal Component Analysis* (Master's project) Worcester Polytechnic Institute, United States.

Chicheportiche, R., & Bouchaud, J.-P. (2020). Nonlinear dynamics and criticality in financial markets. *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment, 2020*(8), 083403.

Gupta, R., & Basu, P. K. (2009). Sector analysis and portfolio optimization: The Indian experience. *International Journal of Economics and Business Research, 8*(1), 19-130. https://doi.org/10.19030/iber.v8i1.3096

Kaiser, H. F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement, 20,* 141-151. https://doi.org/10.1177/001316446002000116

Kapoor, A. (2012). Diversification benefits of sector investments in Indian capital market. *International Journal of Business and Management Cases, 1*(2). https://doi.org/10.2139/ssrn.2067934

Komain Jiranyakul. (2002). Kanborihankhwamsiangnaiphotakanlongthun [Portfolio management strategy]. *Thai Journal of Development Administration, 42* (Special Issue NIDA 36th Anniversary), 131-168. (in Thai)

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance, 7*(1), 77-91. https://doi.org/10.2307/2975974

Meric, I., Dunne, K., McCall, C. W., & Meric, G. (2010). Performance of exchange-traded sector index funds in the October 9, 2007-March 9, 2009 bear market. *Journal of Finance and Accountancy, 3,* 1-10.

Meric, I. [Ilhan], Ding, J., & Meric, G. [Gulser]. (2016). Global portfolio diversification with emerging stock markets. *Emerging Markets Journal, 6*(1). https://doi.org/10.5195/emaj.2016.88

Meric, I., Dunne, K., McCall, C. W., & Meric, G. (2023). Hierarchical PCA and applications to portfolio management. *Journal of Financial Data Science, 11*(4), 240-257.

Piedboeuf, C. (2023). *Portfolio Selection via Principal Component Analysis.* Louvain School of Management, Université Catholique de Louvain. Retrieved from Louvain Repository.

Roncalli, T. (2010). *Understanding the Impact of Weights Constraints in Portfolio Theory* (Research & development). Evry University, Paris. https://doi.org/10.2139/ssrn.1761625

Sharma, R. (2023). Sectoral portfolio optimization by judicious selection of financial ratios via PCA. *Journal of Financial Analysis, 48*(2), 85-102.

Tan, J. (2012). *Principal Component Analysis and Portfolio Optimization* (Applied finance project). University of California, Berkeley. https://doi.org/10.2139/ssrn.2213687

Terada Pinyo. (2018). Theknik kan plæ phon kan wikhro ongprakop samrap nganwičhai [Techniques for interpreting factor analysis results for research]. *Panyapiwat Journal, 10*(Special Issue), 292-304. (in Thai).