

โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตกองทุนรวมด้วยตนเอง

ณัฐพล นวลโยลีทอง

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2563

DIY Portfolio

Nuttaphon Nuanyaisrithong

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Big Data Engineering

College of Innovative Technology and Engineering,

Dhurakij Pundit University

2020



ใบรับรองงานสารนิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต


หัวข้อสารนิพนธ์ โปแกรมสร้างและบริหารพอร์ตกองทุนรวมด้วยตนเอง

เสนอโดย ณัฐพล นวลไยสีทอง

สาขาวิชา วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว


.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพล พงษ์ไพฑูริ)

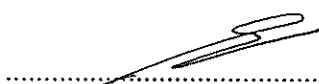

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น)

.....รองประธานกรรมการ

(ดร.เอกสิทธิ์ พัทธวงค์ศักดิ์)

วิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กิรติพรานนท์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ เดือน พ.ศ.

หัวข้อสารนิพนธ์	โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตกองทุนรวมด้วยตนเอง
ผู้เขียน	ณัฐพล นวลโยสียง
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผศ.ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

สำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้นสำหรับการวางแผนทางการลงทุน ที่ปัจจุบันมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจในการวางแผนการลงทุนที่เหมาะสม รวมถึงการขาดเครื่องมือในการช่วยลดความซับซ้อนในแต่ละขั้นตอนของการวางแผนทางการลงทุนให้เหมาะสมตามแต่ละบุคคล เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการเงิน

แม้ว่าจะในปัจจุบันจะมีผู้ให้บริการวางแผนการลงทุนผ่านกองทุนรวมให้เลือกอยู่หลากหลาย ที่ให้คำแนะนำในการลงทุนสำหรับนักลงทุนรายย่อยผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งแต่ละเจ้าต่างก็มีจุดเด่น ในการบริการที่แตกต่างกันไป แต่ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริการรายใด ต่างให้คำแนะนำในลักษณะที่ให้ลงทุน กองทุนที่ได้คัดเลือกไว้แล้วและกำหนดสัดส่วนการลงทุน โดยที่นักลงทุนอาจจะไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนหรือทราบถึงกระบวนการที่ใช้ในการคัดเลือกกองทุนและ สัดส่วนของการลงทุนได้ ซึ่งทำให้ขาดเครื่องมือที่จะใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการลงทุนด้วยตนเอง เพื่อที่จะปรับเปลี่ยนแผนการลงทุนให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล

สำหรับเครื่องมือพัฒนาขึ้นมาจะเป็น Interactive decision support tool ที่จะช่วยพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง และ Visual analytic tool ที่จะให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของแต่ละแผนการลงทุน เพื่อใช้ในการเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนเอง นอกจากนี้ช่วยในเรื่อง กระบวนการคำนวณสูตรที่ซับซ้อนและการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมาก ในการจัดแผนการลงทุน ด้วยวิธีการกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory และช่วยในการคัดเลือกกองทุนด้วยการจัดอันดับกองทุนรวม ด้วย Machine Learning

Thematic paper Title	DIY Portfolio
Author	Nuttaphon Nuanyaisrithong
Thematic Paper Advisor	Asst.Prof.Dungjai Jitkongchuen, Ph.D.
Department	Big Data Engineering
Academic Year	2019

ABSTRACT

While we have seen the number of new investors is increasing, most of them lacked fundamental knowledge and a proper understanding of a good investment planning. Consequently, it is more often than not that they have made poor decisions on their investment.

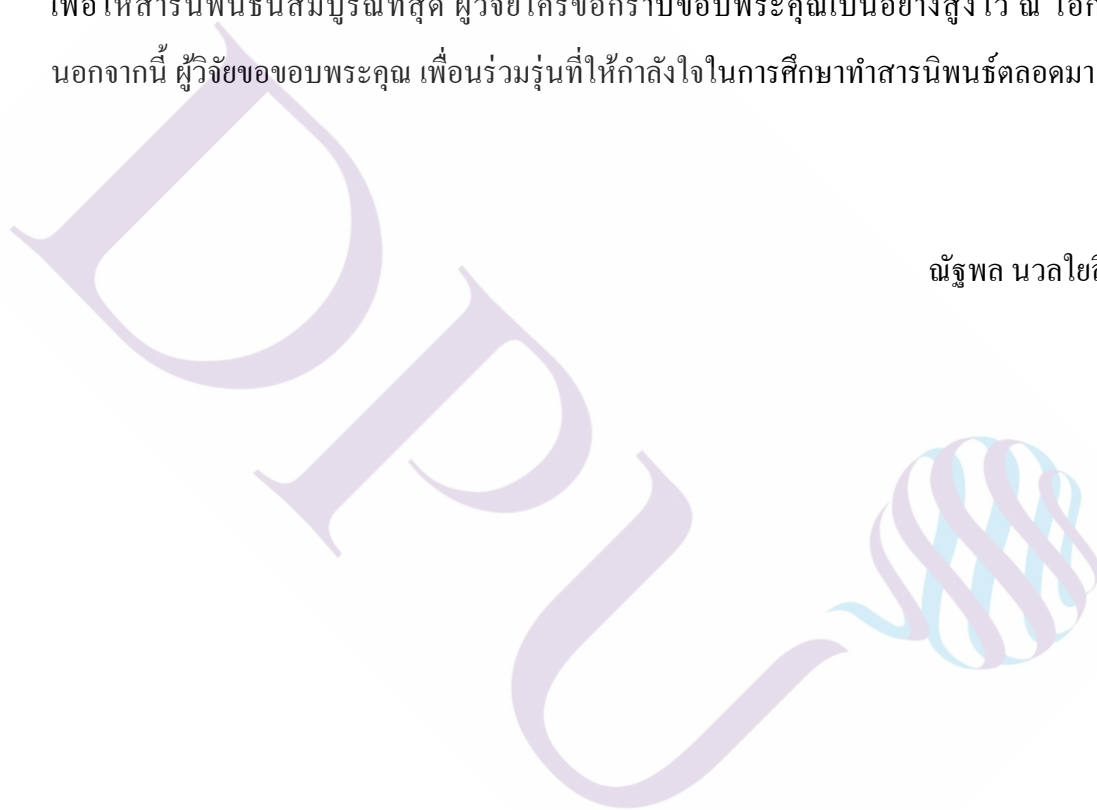
While there are a number of investment planning providers through mutual funds that are offering online investment advice with a number of features for each investor. None aimed to help investors in developing self-investment skill. Not one of these online features allow investors to actually grasp the consequences in each step of their investment planning from selecting the funds to investment proportion. Not only that, we also found that all of these online financial advice tools lack a comprehensive feature that can help reduce complexity in each step of investment planning while still are tailored to suit each investor to achieve their objectives and financial goals.

In this research, we implemented a comprehensive step by step investment planning advisory tool that aim to facilitate each investor based on his or her objective. We provide an interactive decision support tool that allow investors to develop skill and learn during the process of creating an investment plan manually. We also provide a visual analytic tool that helps investor analyze risk and compensation for each investor. Moreover, our system calculate complexity of data and analyze data by allocated asset from Modern Portfolio Theory. Last, we also utilize machine learning for funds ranking recommendation for each investor.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมา
กล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรกที่ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคือ ดร. ธนภัทร ชังคะจิตร
ผศ.ดร.ดวงใจ จิตคงชื่น และ ดร.วรพล พงษ์เพชร อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ได้เสียสละเวลาอันมี
ค่าให้ความรู้และคำแนะนำตรวจทาน และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน
เพื่อให้สารนิพนธ์นี้สมบูรณ์ที่สุด ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้
นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เพื่อนร่วมรุ่นที่ให้ความสนใจในการศึกษาทำสารนิพนธ์ตลอดมา

ณัฐพล นวลไยสีทอง



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๙
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญภาพ.....	๑๑
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 Modern Portfolio Theory (MPT)	4
2.2 Portfolio Optimization.....	6
2.3 Visual Analytic บนข้อมูลทางการเงิน.....	7
2.4 การวัดผลตอบแทนและความเสี่ยง.....	9
2.5 กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning).....	11
2.6 Web Application	12
2.7 Web API	12
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	14
3.1 แนวทางการวิจัยและพัฒนา.....	14
3.2 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	24
4. ผลการศึกษา.....	27
4.1 การสร้างโมเดลในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต.....	27
4.2 การจัดอันดับกองทุนรวม.....	29
4.3 ผลการประเมินจากผู้เข้าร่วมทดสอบ.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. สรุปผลการศึกษา.....	33
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	33
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	34
บรรณานุกรม.....	35
ภาคผนวก.....	37
ภาคผนวก ก แนวทางในการจัดสัดส่วนการลงทุน.....	38
ภาคผนวก ข รูปแบบข้อมูลจาก thaimutualfund.....	40
ภาคผนวก ค Statistics of returns of mutual fund portfolios.....	42
ภาคผนวก ง ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม DIY Portfolio.....	44
ภาคผนวก จ ผลงานตีพิมพ์.....	47
ประวัติผู้เขียน.....	61

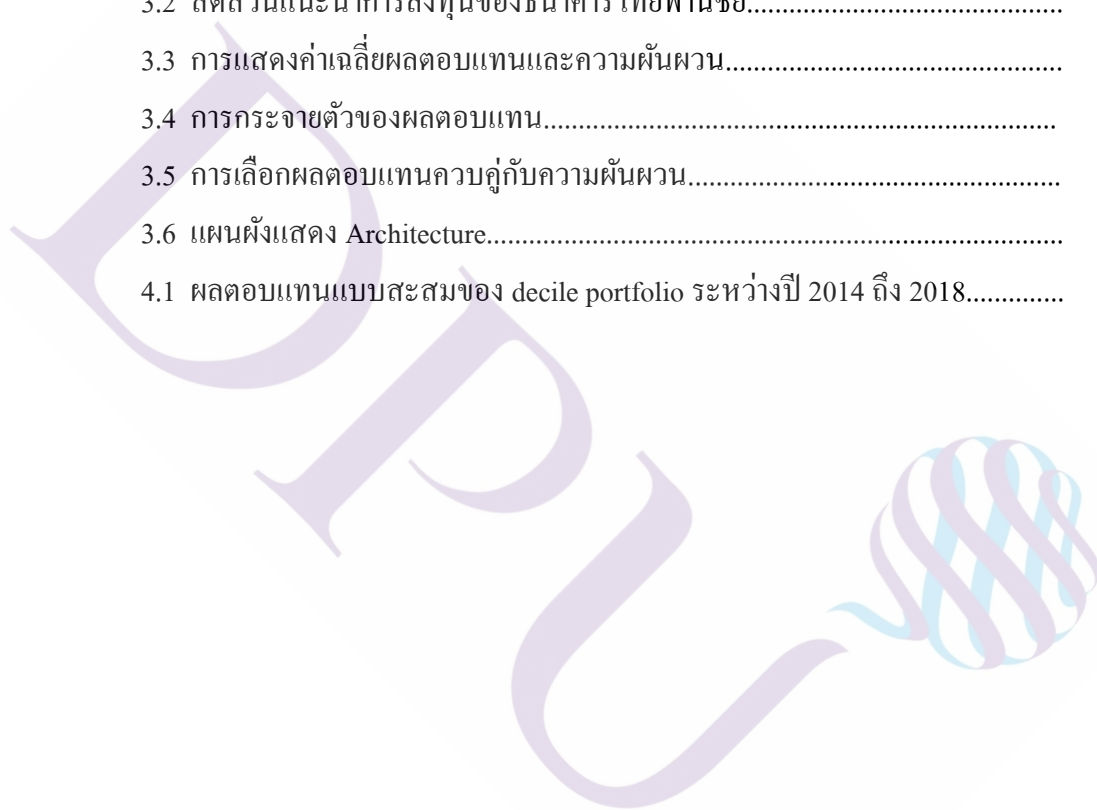
สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การคำนวณผลตอบแทนของแผนการลงทุน.....	10
4.1 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1 เดือนในอนาคต	27
4.2 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 3 เดือนในอนาคต	28
4.3 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 6 เดือนในอนาคต	28
4.4 สักส่วนผู้เข้าร่วมทดสอบที่เคยวางแผนการลงทุนด้วยตนเอง.....	30
4.5 ผลประเมินในด้านต่าง ๆ	30
4.6 สักส่วนผู้เข้าร่วมทดสอบเลือกลงทุนตาม recommended portfolio.....	31
4.7 เหตุผลที่ไม่เลือกใช้ recommended portfolio.....	31



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 Efficient frontier of Markowitz.....	5
2.2 ตัวอย่าง โปรแกรม FinVis.....	8
2.3 ตัวอย่างการแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง.....	9
3.1 ขั้นตอนการทำงาน โปรแกรม.....	16
3.2 สัดส่วนแนะนำการลงทุนของธนาคารไทยพาณิชย์.....	19
3.3 การแสดงค่าเฉลี่ยผลตอบแทนและความผันผวน.....	20
3.4 การกระจายตัวของผลตอบแทน.....	21
3.5 การเลือกผลตอบแทนควบคู่กับความผันผวน.....	21
3.6 แผนผังแสดง Architecture.....	24
4.1 ผลตอบแทนแบบสะสมของ decile portfolio ระหว่างปี 2014 ถึง 2018.....	29



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในการวางแผนการลงทุน เพื่อให้เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักลงทุนจะต้องเรียนรู้และศึกษาการวางแผนทางการเงินให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนที่จะเริ่มลงทุน เพื่อให้มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งใจไว้ โดยสำหรับนักลงทุนทั่วไปที่เริ่มต้นวางแผนการลงทุน การมีเครื่องมือจะช่วยให้การวางแผนการลงทุนง่ายขึ้น เพื่อประหยัดเวลาในการศึกษาและสร้างโอกาสในการลงทุนที่ดีและได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสม ในระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้

การลงทุนในสินทรัพย์นั้น สามารถลงทุนในสินทรัพย์ได้หลากหลายประเภท เช่น ตราสารทางการเงินต่าง ๆ ในตลาดการเงินหรือตลาดทุนและลงทุนในสินทรัพย์ที่จับต้องได้ เช่น อสังหาริมทรัพย์ สินทรัพย์โภคภัณฑ์ เช่น ทองคำ น้ำมัน สินค้าเกษตร เป็นต้น โดยการที่จะเข้าลงทุนในสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ นั้น สามารถลงทุนโดยตรงและผ่านตัวกลางทางการเงิน แต่การลงทุนโดยตรงบางครั้งอาจจะไม่สะดวกเนื่องจากว่า นักลงทุนต้องมีเงินลงทุนค่อนข้างสูง และการลงทุนนั้นอาจจะต้องใช้ประสบการณ์และติดตามการลงทุนอย่างต่อเนื่อง รวมถึงสินทรัพย์อาจจะมีความเสี่ยงสูง หากมีความจำเป็นต้องใช้เงินแบบเร่งด่วน อาจทำให้การขายต่อจะทำได้ค่อนข้างยากหรือจำเป็นต้องขายขาดทุน

การลงทุนผ่านตัวกลาง เช่น กองทุนรวม ซึ่งทำหน้าที่ในการระดมทุนและนำเงินไปลงทุนแทนในสินทรัพย์การลงทุนประเภทต่าง ๆ เช่น ตราสารหนี้ หุ้น อสังหาริมทรัพย์ ทองคำ เป็นต้น ทั้งนี้กองทุนรวมยังเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับ นักลงทุนที่มีวัตถุประสงค์การลงทุนที่ชัดเจน มีระยะเวลาลงทุนระยะกลางถึงยาว และมีการกระจายการลงทุนอย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าจะลงทุนด้วยตนเอง รวมถึงมีผู้จัดการกองทุนมืออาชีพที่มีความชำนาญในการลงทุนสินทรัพย์ในแต่ละประเภทคอยดูแลการลงทุนแทนเรา โดยกองทุนรวมแต่ละประเภท มีระดับความเสี่ยงและผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับแตกต่างกัน ซึ่งความเสี่ยงนี้ขึ้นอยู่กับว่า กองทุนนั้นนำเงินไปลงทุนในสินทรัพย์ใด

ทางเลือกสำหรับคำแนะนำในการลงทุนสำหรับนักลงทุนทั่วไปมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และหลากหลายรูปแบบในการให้บริการ โดยผู้ให้บริการโดยส่วนใหญ่จะให้บริการในลักษณะให้เลือกแผนการลงทุน ตามวัตถุประสงค์ของการลงทุนจากนั้นจึงกำหนดกองทุนและสัดส่วนที่จะต้องลงทุนตามแต่ละแผน บางผู้ให้บริการจะให้บริการใน ลักษณะของ Robo Advisor ที่บริหารจัดการเงินลงทุนของ ผู้ลงทุน ให้เองโดยอัตโนมัติ ผู้ลงทุนเพียงกำหนดเป้าหมายการลงทุนที่ต้องการ หลังจากนั้นระบบจะจัด แผนการลงทุนพร้อมทั้งคอยดูแลให้เป็น ไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ สำหรับนักลงทุนที่มีเวลาจำกัดในการศึกษาด้านการลงทุนหรือไม่สามารถติดตามแผนการลงทุนได้อย่างต่อเนื่องและอาจจะมีข้อจำกัดอื่น ๆ ในการลงทุน การเลือกใช้บริการเหล่านี้จะเป็น ทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม แต่หากนักลงทุนทั่วไปหรือบุคคลที่จะเป็นนักวางแผนทางการเงินในอนาคตต้องการที่จะศึกษากระบวนการลงทุนเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ในการลงทุนด้วยบริการที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือสำหรับนักลงทุนทั่วไปให้สามารถจำลองแผนการลงทุนกองทุนรวม โดยลดความซับซ้อนในการคำนวณทฤษฎีทาง การเงินที่นำมาใช้ในการสร้างแผนการลงทุน และช่วยในการวิเคราะห์คัดเลือกลงทุนที่มีข้อมูล ในปริมาณมาก รวมถึงการนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบแผนการลงทุนให้ง่ายขึ้น

เพื่อให้ให้นักลงทุนสามารถที่จะพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะเรียนรู้กระบวนการเหล่านี้ ในรูปแบบ interactive decision support tool ที่จะช่วยให้ต่อการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วยการลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท ช่วยให้นักลงทุนพัฒนากระบวนการลงทุน และเพื่อให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผน การลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่งของผู้ลงทุนได้มีการแสดงผลด้วย visual analytic tool ในการนำเสนอรูปแบบความสัมพันธ์ควบคู่กันระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

เนื่องจากการลงทุนกองทุนรวมนั้นประกอบไปด้วยกองทุนที่ลงทุนในสินทรัพย์หลากหลายประเภท จึงต้องอาศัยหลักการในการจัดพอร์ตการลงทุน โดยที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ การกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory¹ ซึ่งเป็นการสร้างผลตอบแทนสูงสุดภายใต้ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ๆ ที่นักลงทุนแต่ และคนสามารถรับได้ ซึ่งอาจมีความยากลำบากสำหรับนักลงทุนทั่วไป เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาจะทำหน้าที่ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นให้นักลงทุนสามารถที่จะจัดสรรสัดส่วนการลงทุนได้ง่ายยิ่งขึ้น

¹ Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91

นอกจากนี้จากข้อมูลจำนวนกองทุนที่มีจำนวนมากและเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี² ทำให้เกิดอุปสรรคในการคัดเลือก กองทุนที่จะนำมาใช้ในการลงทุน เนื่องจากต้องวิเคราะห์ข้อมูลในปริมาณมากและใช้เวลานาน ในการคัดเลือกกองทุนที่คิดว่าจะนำมาลงทุน เพื่อช่วยลดระยะเวลาในการคัดเลือกกองทุนเหล่านั้น จึงได้พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยการคัดเลือกกองทุนรวมจากการจัดอันดับกองทุนรวม โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพกองทุนในอดีตและคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต และความคงที่ของประสิทธิภาพของกองทุนรวม

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ จะเป็นการมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถที่จะให้นักลงทุน สามารถลงทุนได้เหมาะสมกับตัวนักลงทุนเอง ลดระยะเวลาและความยุ่งยาก ในการที่จะวางแผนการ ลงทุน โดยอาศัยการวัดความเสี่ยงในระดับบุคคล และนำเสนอเครื่องมือที่จะช่วยในเรื่อง การสร้างแผนการลงทุนตามหลักการ Modern Portfolio Theory และเครื่องมือที่ช่วย ในการคัดเลือก กองทุนรวมโดยการจัดอันดับ ทางผู้วิจัยเองก็มุ่งหวังว่า นักลงทุนจะสามารถ ประสบความสำเร็จใน การลงทุนระยะยาว

1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะวางแผนการลงทุนด้วยตนเอง ในรูปแบบ interactive decision support tool ในการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วยการลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท และให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนด้วย visual analytic tool สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. พัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน
2. ข้อมูลที่นำมาใช้จะเป็นกองทุนรวมชนิดกองทุนเปิด (Opened – End Fund) สำหรับนักลงทุนรายย่อย เฉพาะกองทุนประเภท Equity General, Mid/Long Term Bond, Money Market General, Commodities Precious Metals
3. พัฒนา visual analytic tool ที่แสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง
4. พัฒนาโมเดลสำหรับคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตของกองทุนรวม

² สมาคมบริษัทจัดการลงทุน. (2561). จำนวนกองทุนและบริษัทจัดการ. สืบค้นจาก http://oldweb.aimc.or.th/21_overview_detail.php?nid=11&subid=0&ntype=2

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตการลงทุนรวมด้วยตนเอง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดทฤษฎี และกระบวนการที่ในการพัฒนาโปรแกรม โดยมีหัวข้อดังนี้

- 2.1. Modern Portfolio Theory (MPT)
- 2.2. Portfolio Optimization
- 2.3. Visual analytic บนข้อมูลทางการเงิน
- 2.4. การวัดผลตอบแทนและความเสี่ยง
- 2.5. กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)
- 2.6. Web Application
- 2.7. Web API

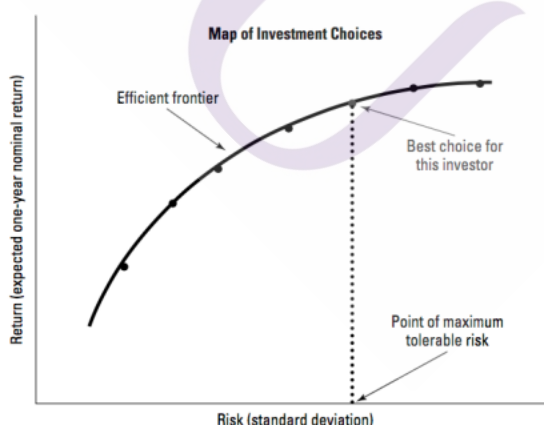
สำหรับ ทฤษฎี Modern Portfolio Theory และ Portfolio Optimization จะเป็นการนำมาใช้ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนบนสินทรัพย์หลายชนิด ส่วนหัวข้อ Visual analytic จะเป็นการนำเสนอรูปแบบการแสดงผลความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง ส่วนที่กล่าวถึงทฤษฎีการวัดผลตอบแทนและความเสี่ยง จะอธิบายที่มาและหลักการคำนวณที่ใช้ในการวัดผลตอบแทนและความเสี่ยงในรูปแบบต่าง ๆ สำหรับทฤษฎีที่นำมาใช้ในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคตจะอยู่ในหัวข้อกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) นอกจากนั้นสำหรับกระบวนการที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมจะอยู่ในหัวข้อ Web Application และ Web API

2.1 Modern Portfolio Theory (MPT)

ในการตัดสินใจลงทุน นักลงทุนควรพิจารณาผลตอบแทนควบคู่ไปกับการดูความเสี่ยงไปด้วย ถ้าสินทรัพย์ที่ลงทุนนำมาเปรียบเทียบกัน มีความเสี่ยงที่เท่า ๆ กัน ก็ควรจะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนมากกว่า ถ้าสินทรัพย์ให้อัตราผลตอบแทนที่คาดหวังเท่า ๆ กัน ก็ควรจะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ที่เสี่ยงน้อยกว่า หลักการนี้เป็นแนวคิดการตัดสินใจลงทุนตามทฤษฎี

Modern Portfolio Theory (MPT)¹ ซึ่งเป็นแนวคิดที่แพร่หลายและเป็นรากฐานในการสร้าง Portfolio จนถึงปัจจุบัน

เป็นเรื่องที่เข้าใจกันได้ทั่วไปว่า หากนักลงทุนต้องการที่จะผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น นักลงทุนเองก็จำเป็นที่จะยอมรับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งเป็นเรื่องได้อย่างเสียอย่างระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทน วิธีการที่ทำให้เข้าใจได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จะอาศัยการแสดงออกมาเป็นกราฟระหว่างความเสี่ยงและผลตอบแทน โดยกำหนดให้ standard deviation เป็นตัวแทนของความเสี่ยงอยู่บนแกน x และผลตอบแทนอยู่บนแกน y เมื่อนำข้อมูลของความเสี่ยงและผลตอบแทนของสินทรัพย์ต่าง ๆ และของ portfolio มาแสดงก็จะพบว่า เส้นขอบด้านบนที่โค้งไปทางด้านบนและลากผ่านสินทรัพย์นั้น จะเรียกว่า Efficient Frontier ซึ่งก็จะพบว่า ความเสี่ยงที่ค่าใดค่าหนึ่ง หากต้องการผลตอบแทนที่ดีที่สุดนั้น จะต้องเลือกลงทุนในสินทรัพย์หรือ portfolio ที่อยู่บนเส้น efficient frontier โดยไม่เลือกลงทุนที่อยู่ภายใต้พื้นที่ efficient frontier เนื่องจากให้ผลตอบแทนที่น้อยกว่าบนความเสี่ยงที่เท่ากัน เนื่องจากทุกการลงทุนบนเส้น efficient frontier นั้นมีประสิทธิภาพเท่ากัน ดังเช่น หากต้องการเพิ่มผลตอบแทน ก็จำเป็นต้องมีการเพิ่มความเสี่ยงเข้ามา สำหรับการตัดสินใจลงทุนนั้นก็ขึ้นอยู่กับว่า นักลงทุนนั้นจะเลือกความเสี่ยงที่ตัวนักลงทุนทนทานได้อยู่ในระดับใด



ภาพที่ 2.1 Efficient frontier of Markowitz

¹ Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91

2.2 Portfolio Optimization

Portfolio Optimization เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัด Asset Allocation เพื่อใช้ในการตัดสินใจการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal) ของ portfolio โดยศาสตราจารย์ Markowitz ได้มีการนำเสนอโมเดล Mean-Variance (M-V) มาใช้ในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม บนแผนการลงทุนหลากหลายสินทรัพย์ ซึ่งจะอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนเฉลี่ยและความผันผวน ของผลตอบแทน ในการหาค่าความผันผวนที่น้อยที่สุด (minimum variance point) จากความเป็นไปได้ ทั้งหมดในการกำหนดสัดส่วนการลงทุน ซึ่งค่าที่ปรากฏบนเส้น efficient frontier จะเป็นค่าความผันผวน น้อยที่สุดของแต่ละระดับผลตอบแทน โดยต่อมา Kanno และ Yamazaki (1991) ได้มีการเสนอโมเดล Mean Absolute Deviation (MAD) จากการใช้โมเดล M-V นั้นมีสมมุติฐานในเรื่องผลตอบแทนของ สินทรัพย์ต้องมีการแจกแจงในแบบปกติ แต่ MAD ไม่ต้องอาศัยสมมุติฐานในเรื่องนี้ โมเดล MAD นั้นใช้การวัดความเสี่ยงจากการคำนวณด้วย mean absolute deviation ซึ่งเมื่อค่า mean absolute deviation เพิ่มมากขึ้น ความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นตาม ซึ่ง mean absolute deviation นั้น ในทางทฤษฎี สามารถเทียบเคียงได้กับค่าความผันผวนของโมเดล M-V เมื่อผลตอบแทนแจกแจงในแบบปกติ แต่ MAD คำนวณได้ง่ายกว่า MV เนื่องจาก MAD จัดอยู่ในรูปแบบการคำนวณแบบ linear programming แต่ MV อาศัยการคำนวณแบบ quadratic programming ที่มีความซับซ้อนมากกว่า

$$\min_x \frac{\sum_{t=1}^T |\sum_{i=1}^n (r_{it} - \mu_i) x_i|}{T}$$

กำหนดให้ r_{it} เป็นผลตอบแทนของแต่ละสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลาต่าง ๆ ตามระยะเวลา T , R เป็นผลตอบแทนคาดหวัง, μ_i คือค่าเฉลี่ยผลตอบแทน และ x_i สัดส่วนสินทรัพย์ ซึ่งหากเราแทนที่ $|x|$ ด้วย $y + z$ โดยที่ $x = y - z$ และ $y, z \geq 0$ ในการทำแบบนี้จะทำให้จัดอยู่ในรูปแบบของ linear programming ใหม่ดังนี้

$$\begin{aligned} \min_x \quad & \sum_{t=1}^T y_t + z_t \\ \text{โดยที่} \quad & y_t - z_t = \sum_{i=1}^n (r_{it} - \mu_i) x_i, \quad t = 1, \dots, T \\ & x_i, y_t, z_t \geq 0 \\ & \sum_{i=1}^n \mu_i x_i \geq R \\ & \sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

2.3 Visual analytic บนข้อมูลทางการเงิน

สำหรับนักลงทุนการตัดสินใจลงทุนบนความไม่แน่นอนและบนข้อมูลที่มีหลากหลายแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีวิธีการบริหารจัดการข้อมูลเหล่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดในการเรียนรู้และปัญหาที่เกิดจากที่ข้อมูลมีปริมาณมหาศาลและมีความซับซ้อน ทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจได้อย่างเต็มที่ จึงทำให้กระบวนการตัดสินใจนั้นไม่สามารถกระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร โดย Anya C Savikhin ได้รวบรวมการนำ Visual Analytics มาช่วยแก้ปัญหาในเรื่อง Financial Decision-Making (Savikhin 2012) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการจากข้อมูลปริมาณมหาศาลได้ง่าย และช่วยพัฒนาขั้นตอนในการตัดสินใจให้ดีขึ้น

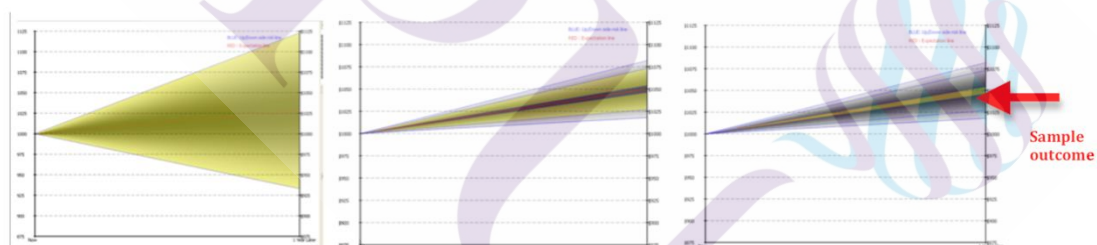
Visual Analytic จะนำมาช่วยในการนำเสนอข้อมูลขนาดใหญ่และสามารถเชื่อมโยงข้อมูล เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถที่จะเข้าถึงข้อมูลเชิงลึก และพัฒนากระบวนการตัดสินใจให้ดีขึ้น (Keim et al., 2008, Thomas และ Cook, 2005) มีตัวอย่างงานวิจัยของการทำ Visualization สำหรับการนำมาประยุกต์ใช้ในเรื่องเศรษฐกิจและ financial decision-making ได้แก่ Visual analytics on the financial market: Pixel-based analysis and comparison of long-term investment. (Ziegler et al. 2009), Domesticating bead: adaption an information visualization system to a financial institution (Brodbeck et al., 1997), Finesse: a financial information spreadsheet (Varshney and Kaufman, 1996), Casual information visualization: Depictions of data in everyday life (Pousman et al. 2007), Fundexplorer: Supporting the diversification of mutual fund portfolios using context treemaps (Csallner et al., 2003), Trajectory-based visual analysis of large financial time series data (Schreck et al. 2007) เป็นต้น

เหตุผลที่มีแนวคิดในการนำเอา Visual Analytic มาช่วยในเรื่องการตัดสินใจ เนื่องจากมนุษย์ได้มีการพัฒนาทักษะประสาทสัมผัสขั้นสูง ซึ่งส่งผลให้ได้รับประโยชน์กับการใช้งานร่วมกับ interactive visual technologies (Keim et al., 2008) การนำเสนอในรูปแบบ graphic จะช่วยยกระดับการจัดการข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหา (Lurie and Mason 2007) หากเน้นเกี่ยวข้องกับงานวิจัย การนำเสนอในรูปแบบ graphic จะช่วยให้สามารถที่ระบุ outlier, trend และ pattern ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น (Lurie and Mason 2007, Jarvenpaa 1989)

สำหรับการวางแผนสร้าง portfolio สำหรับการลงทุน ผู้ลงทุนต้องเลือกสินทรัพย์การลงทุนที่หลากหลาย ซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องผลตอบแทน ความเสี่ยงและความมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสินทรัพย์ด้วยกัน ทำให้อาจจะเป็นเรื่องที่ไม่ง่ายนักในการที่จะสร้าง portfolio ที่เหมาะสมกับตัวนักลงทุนเอง ในขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจนั้น จะมีขั้นตอนสำหรับการประเมินความเป็นไปได้ของผลลัพธ์จากทางเลือกที่แตกต่างกัน อย่างเช่น เมื่อนักลงทุนได้รับข้อมูล

เกี่ยวกับผลตอบแทนการดำเนินงานในอดีตและค่าความผันผวน (standard deviation) ของสินทรัพย์ที่สนใจ จากนั้นจึงนำเอาข้อมูลมาทำการคาดการณ์ผลตอบแทนของสินทรัพย์นั้นหรือผลตอบแทนจากการนำมาลงทุนร่วมกับสินทรัพย์อื่น ๆ หรือนำเอามาเปรียบเทียบกับ สินทรัพย์ใดมีความเสี่ยงมากกว่า เป็นต้น หลังจากนั้นนักลงทุนจึงตัดสินใจลงทุนจากข้อมูลเหล่านั้น

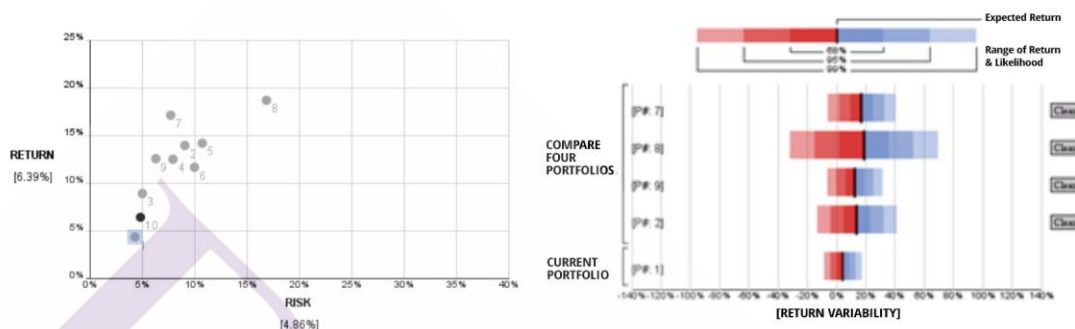
ในกระบวนการนำเอา Visual Analytic มาช่วยให้ผู้ลงทุนเข้าใจเรื่องความเสี่ยงและการเชื่อมโยงกันระหว่างการตัดสินใจและผลลัพธ์ จะประกอบไปด้วยแนวคิดหลัก 2 ส่วน ส่วนแรกนั้นคือการนำเอาข้อมูลมาจัดแสดงให้เห็นเป็นภาพที่จะอธิบายให้ชัดเจนในเรื่องของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่มีการเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจ ส่วนหลังคือ ความสามารถในการสุ่มผลลัพธ์จากความเป็นไปได้ทั้งหมดที่ผลลัพธ์จะเกิดขึ้นได้ จากการอาศัยแนวคิดนี้ เครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจะช่วยให้สามารถที่จะหาความเชื่อมโยงกันของการตัดสินใจและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างหรือหลังจากกระบวนการตัดสินใจได้ โดย FinVis (Rudolph et al. 2009) อาศัยหลักการเดียวกันนี้ในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยสร้าง financial portfolio ซึ่งนำเสนอความเป็นไปได้ของการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของการลงทุน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ในแกน y ทางด้านซ้ายจะเป็นเงินลงทุนตั้งต้น และแกน y ทางด้านขวาจะเป็นจำนวนเงินลงทุนที่เปลี่ยนแปลงไปจากความเป็นไปได้ต่าง ๆ โดยยิ่งมีความเข้มมากเท่าไรจะแสดงว่า มีความเป็นไปได้มากที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้นได้ แต่หากมีความเข้มน้อยก็จะเกิดเหตุการณ์ขึ้นได้ยาก



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่าง โปรแกรม FinVis

สำหรับแนวทางที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้นั้นจะนำมาประยุกต์จาก PortfolioCompare (Savikhin et al. 2011) โดยนักลงทุนสามารถที่จะสร้างหลาย ๆ portfolio แล้วนำมาเลือกให้เลือกอันที่เหมาะสมที่สุดในวิธีการเปรียบเทียบหา portfolio ที่มีศักยภาพ จะพิจารณาความเสี่ยงที่จะได้รับ (expected risk) และผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ (expected return) โดยให้นักลงทุนปรับสัดส่วนของกองทุน แล้วผลจากการปรับสัดส่วนจะส่งผลให้กราฟ Risk/Return, Return Variability ปรับเปลี่ยนไป หลังจากปรับจนพอใจแล้วสามารถที่จะบันทึกเป็น portfolio ตามสัดส่วนการลงทุนที่ตั้งไว้ได้ในส่วน Risk/Return Display จะให้แกน y เป็นค่าความเสี่ยง และแกน x เป็นผลตอบแทน ส่วนแต่

ละจุดในพื้นที่กราฟจะแสดงค่าความเสี่ยงและผลตอบแทนของแต่ละ portfolio ที่กำลังปรับเปลี่ยน สัดส่วนและที่บันทึกไว้ เพื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างแต่ละ portfolio ส่วน Return variability นั้น จะว่าในแต่ละ portfolio นั้น มีความเป็นไปได้ในการให้ผลตอบแทนเป็นบวกหรือลบมากน้อย เพียงใด โดยแท่งสีฟ้าจะแสดงผลตอบแทนเป็นบวก ส่วนแท่งสีแดงจะแสดงผลตอบแทนเป็นลบ และความโปร่งใสของสีจะเป็นตัวบ่งบอกระดับความเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นที่ระดับ 68%, 95%, 99%



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างการแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง

2.4 การวัดผลตอบแทนและความเสี่ยง

2.4.1 ผลตอบแทนและความเสี่ยง

การประเมินระดับผลตอบแทนและความเสี่ยงของแผนการลงทุน จะช่วยให้เข้าใจ สถานะและเป้าหมาย ของการลงทุนในแต่ละสถานะ เพื่อที่จะได้กำหนดสัดส่วนของสินทรัพย์ใน แผนได้อย่างสอดคล้องกัน และยังสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างแผนการลงทุน ด้วยกันได้

วิธีการคำนวณผลตอบแทนและความเสี่ยงของแผนการลงทุน มีดังนี้

$$Expect Return = Mean = \sum_{i=1} w_i R_i$$

$$Volatility = \sqrt{W^T V W}$$

กำหนดให้

R = ผลตอบแทนในแต่ละสินทรัพย์

w = สัดส่วนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์

W = สัดส่วนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในรูปแบบ vector

V = covariance ของผลตอบแทน

ตัวอย่างการคำนวณผลตอบแทนของแผนการลงทุน หากกำหนดสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ A เป็น 60% และสินทรัพย์ B เป็น 40% และมีผลตอบแทนในแต่ละสินทรัพย์เป็น 15% และ 3% ตามลำดับ ผลตอบแทนในการลงทุนของแต่ละสินทรัพย์ สามารถคำนวณได้จากนำสัดส่วนการลงทุนมาคูณกับผลตอบแทนของสินทรัพย์นั้น

ตารางที่ 2.1 การคำนวณผลตอบแทนของแผนการลงทุน

สินทรัพย์	สัดส่วน	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนเฉลี่ย
A	60%	15%	$= (60 \times 15)$ $= 9$
B	40%	3%	$= (40 \times 3)$ $= 1.2$
ผลตอบแทนแผนการลงทุน	100%		$= (9 + 1.2)$ $= 10.2$

2.4.2 Sharpe ratio

ค่า sharpe ratio พัฒนาขึ้นมาโดย William F. Sharpe เพื่อให้ให้นักลงทุนสามารถทำความเข้าใจผลตอบแทนการลงทุนเมื่อเปรียบเทียบกับความเสี่ยง โดยแสดงถึงผลตอบแทนต่อ 1 หน่วยความเสี่ยง โดยจะเป็นผลตอบแทนที่มากกว่าอัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ที่ปราศจากความเสี่ยง และความเสี่ยงในสินทรัพย์จะได้อมาจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทน

2.4.3 Sortino ratio

ค่า sortino ratio จะเป็นค่าที่พัฒนาต่อมาจาก sharpe ratio โดยจะใช้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉพาะผลตอบแทนที่มีค่าเป็นลบ ซึ่งจะเรียกว่า downside deviation แทนที่จะให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งหมดเหมือนกับ sharpe ratio

2.4.4 Omega ratio

ค่า omega ratio พัฒนาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของ sharpe ratio ซึ่งประเมินโดยอาศัยเพียงค่า mean และ variance บนการกระจายตัวของผลตอบแทนเท่านั้น โดยจะนำเอาการกระจายของผลตอบแทนแบบสะสม (cumulative return distribution) มาแบ่งเป็นพื้นที่สองส่วนด้วยค่าผลตอบแทนที่ต้องการ (target return threshold) พื้นที่ส่วนที่มากกว่า threshold จะเป็นส่วนที่เป็นกำไรและอีกส่วนเป็นขาดทุน ซึ่งค่า omega จะเป็นสัดส่วนระหว่างพื้นที่ของกำไรและขาดทุน

2.4.5 Skewness

ค่า skewness เป็นการวัดความโน้มเอียงของการกระจายตัวของผลตอบแทนในสินทรัพย์ โดยปกติถ้าข้อมูลมีลักษณะแจกแจงข้อมูลเป็นรูประฆังคว่ำปกติ (normal distribution) จะไม่เกิดการโน้มเอียงหรือ skewness เป็น 0 ถ้า skewness มีค่าเป็นบวก (positive skewness) จะแสดงว่าการกระจายตัวส่วนหางจะโน้มเอียงไปทางค่าบวก แต่ถ้า skewness มีค่าเป็นลบ (negative skewness) จะแสดงว่าการกระจายตัวส่วนหางจะโน้มเอียงไปทางค่าลบ

2.4.6 Kurtosis

ค่า kurtosis เป็นการวัดระดับความสูงโค้งของการแจกแจงข้อมูลเมื่อเทียบกับลักษณะการแจกแจงปกติ (normal distribution) หาก kurtosis มีค่าเป็น 0 จะมีความโค้งเท่ากับความโค้งของ normal distribution ถ้า kurtosis มีค่าเป็นบวก จะแสดงว่าการแจกแจงมีความโค้งมากกว่า normal distribution แต่ถ้า kurtosis มีค่าเป็นลบ แสดงว่ามีความโค้งต่ำกว่า normal distribution

2.5 กระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

Ordinary Least Squares (OLS) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ถดถอยที่มีวัตถุประสงค์ในการลดค่าให้น้อยที่สุดของค่าที่ยกกำลังสองของผลต่างระหว่างค่าที่สังเกต (observed value) และค่าที่ทำนาย (predicted) และนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

Lasso regression เป็นกระบวนการวิเคราะห์ถดถอยที่มีพื้นฐานมาจากกระบวนการ shrinkage ที่กระบวนการถดถอยนั้นพยายามที่จะปรับค่า shrinks coefficient ให้เข้าสู่ค่าศูนย์ ซึ่งจะส่งผลให้ คุณสมบัติข้อมูล (feature) ที่ไม่สำคัญมีผลน้อยลง จากการพยายามปรับค่า coefficient ให้เข้าสู่ค่าศูนย์

Random forest เป็นกระบวนการ Decision Tree รูปแบบหนึ่ง สร้างขึ้นมาจากการสุ่มเลือกข้อมูลและคุณสมบัติข้อมูล (feature) นำมาสร้างเป็น decision tree หลาย ๆ ต้น หลังจากนั้นผลลัพธ์จากแต่ละต้นจะถูกนำมาคิดเป็นคำตอบสุดท้ายจากคำตอบที่พบมากที่สุด

XGBoost เป็นกระบวนการ Decision Tree อีกรูปแบบหนึ่ง ย่อมาจาก “Extreme Gradient Boosting” ที่ถูกพัฒนาต่อออกมาจาก gradient boosting algorithm ซึ่งการ boosting จะเป็นการรวม weak learner หรือ classifier ที่มีความแม่นยำต่ำ นำมาใช้สร้างเป็น classifier ใหม่ที่เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำการวนการนี้ซ้ำ ๆ จนได้โมเดลที่ดีที่สุด

Stochastic gradient descent (SGD) เป็นกระบวนการที่มาจากการทำงาน gradient descent ที่เป็นวิธีในการหาค่าที่เหมาะสมให้กับ cost function หนึ่ง ๆ ซึ่งจะเป็นจุดต่ำสุดหรือสูงสุดของ function จาก การคำนวณ slope ณ จุดที่เราอยู่แล้วพยายามเดินไปในทิศทางตรงกันข้ามกับ slope ซึ่ง

SGD ในแต่ละการคำนวณ gradient จะใช้การสุ่มข้อมูลเพียงบางส่วนเท่านั้นแทนที่จะใช้ข้อมูลทั้งหมดในแต่ละรอบ

Artificial Neural Network เป็นกระบวนการที่เลียนแบบโครงสร้างประสาทเซลล์ (neural network) โครงสร้างจะประกอบไปด้วยชั้นของระบบประสาท (layer) หลาย ๆ ชั้นเชื่อมต่อกัน โดยภายในแต่ละชั้นจะมีหลายเซลล์ประสาท (neuron) อยู่ ซึ่งจะ neuron จะเชื่อมต่อกันระหว่างแต่ละชั้น จากข้อมูลตั้งต้น (input) จะถูกคำนวณส่งผ่านไปในแต่ละชั้น layer ที่แต่ละ neuron จะได้รับ input ของหลาย neuron ก่อนหน้านี้มาทำการคำนวณในรูปแบบ non-linearities จากนั้นจะส่งค่า output ให้กับ neuron อื่น ๆ ต่อไป

2.6 Web Application

Web Application เป็นรูปแบบหนึ่งในการพัฒนาโปรแกรมทาง computer ซึ่งเป็นการสั่งให้ทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งผ่านโครงข่าย internet โดยอาศัยการเรียกใช้งานผ่าน web browser ที่ทำหน้าที่เป็น client และการประมวลผลจะทำงานบนฝั่งที่เรียกว่า server ในการพัฒนา web application จะประกอบไปด้วยการเขียนโปรแกรมทางฝั่ง server (server-side script) เช่น ภาษา PHP, ภาษา ASP หรือภาษา Python เป็นต้น เพื่อทำหน้าที่ในการประมวลผลข้อมูลที่ได้รับมาจากนั้นจึงส่งข้อมูลกลับไปแสดงผลที่ทางฝั่ง client ด้วยภาษา HTML และ Javascript ข้อดีสำหรับการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบ web application คือ สามารถที่จะเรียกใช้งานบนอุปกรณ์ได้หลากหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น เครื่อง computer ที่ลงระบบปฏิบัติการ window, linux และอื่น ๆ รวมถึงอุปกรณ์พกพาต่าง ๆ โดยที่อุปกรณ์เหล่านั้นต้องมี web browser สำหรับเรียกใช้งานและเชื่อมต่อกับ internet เท่านั้นเอง

2.7 Web API

Web API หรือบางครั้งเรียกว่า RESTful API จะมีส่วนช่วยให้โปรแกรมสามารถที่จะสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันไปมาระหว่างโปรแกรมต่าง ๆ ด้วยกันได้ โดยใช้ HTTP เป็นตัวกลางในสื่อสาร ซึ่งทางฝั่ง client ไม่จำเป็นต้องรู้คำสั่งเฉพาะเจาะจงในการเรียกใช้งานคำสั่งในฝั่ง server โดยสามารถที่จะระบุคำสั่งที่ต้องการจะเรียกใช้งานผ่านกลไกที่มีอยู่ใน HTTP ได้เลย ซึ่งเมื่อปลายทางได้รับข้อมูลทั้งหมดแล้วก็สามารถทราบได้ทันทีว่า ต้องการให้ทำงานในเรื่องใด ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการร้องขอข้อมูล ให้ระบุใน HTTP method ว่า GET หรือหากต้องการบันทึกข้อมูล ก็ให้ระบุ HTTP method ว่า POST เป็นต้น ด้วยกระบวนการเหล่านี้จึงทำให้แต่ละโปรแกรมสามารถทำงานแยกอิสระออกจากกันได้ง่าย ซึ่งส่งผลให้แต่ละโปรแกรมสามารถพัฒนา

บนภาษาที่แตกต่างกัน เช่น Java, Python, Ruby, PHP และอื่น แต่ยังสามารถที่จะสื่อสารเพื่อเรียกใช้
งานกันได้



บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1. แนวทางการวิจัยและพัฒนา

ในขั้นตอนการวางแผนการลงทุนและเลือกแผนการลงทุน (portfolio) ให้เหมาะสมกับการลงทุนเป็นงานที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างมาก รวมถึงการที่นักลงทุนต้องพิจารณาวางแผนการลงทุนบนกระบวนการที่ซับซ้อนและ ต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลในปริมาณมาก ๆ หากนักลงทุนไม่มีความรู้ความเข้าใจ หรือมีประสบการณ์เพียงพอ ก็อาจจะมีผลเสียต่อกระบวนการในการตัดสินใจ ดังนั้นการที่มีเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนมีกระบวนการในการตัดสินใจได้ดีขึ้น จะมีส่วนช่วยให้นักลงทุนเรียนรู้และทำความเข้าใจ เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการลงทุน

3.1.1. การออกแบบเชิงแนวคิด

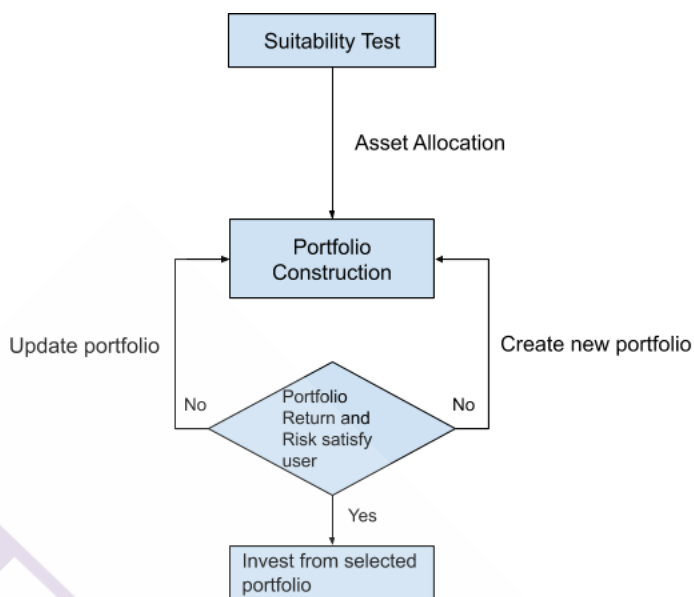
ในกระบวนการลงทุนนั้นมีขั้นตอนที่ซับซ้อน และในแต่ละขั้นตอนอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีปริมาณมาก ทางผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเครื่องมือที่จะนำมาช่วยส่งเสริมกระบวนการในการตัดสินใจให้มีความง่ายและไม่ซับซ้อน และเพื่อให้นักลงทุนปรับเปลี่ยนการลงทุนให้เหมาะสมกับตัวนักลงทุนเอง โดยอาศัย visual analytic มาช่วยในเรื่องระดับความเสี่ยงที่นักลงทุนทนทานได้ (risk tolerance) และพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในกระบวนการเลือกกองทุน (mutual fund selection) เพื่อช่วยให้นักลงทุน ได้เข้าใจในส่วนของกระบวนการสร้าง portfolio ด้วยตนเองได้ โดยขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมที่เสร็จสิ้นแล้วสามารถศึกษาได้จากภาคผนวก ง

3.1.2. ขั้นตอนการทำงานโปรแกรม

กระบวนการที่ผู้วิจัยพัฒนาสำหรับให้นักลงทุนใช้ในการจัดการการลงทุน มีขั้นตอนหลักดังนี้

- 1) ประเมินความเสี่ยงด้วย Suitability Test (Risk Profiling): นักลงทุนทำแบบประเมินระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้ หลังจากนั้นระบบจะนำคะแนนจากแบบประเมินมาเปรียบเทียบกับระดับความเสี่ยงและเสนอแนะการจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)
- 2) สร้างแผนการลงทุน (Portfolio Construction):

- a. Asset Allocation จะเป็นการแนะนำสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์พื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่ หุ้น, ตราสารหนี้, สินทรัพย์สภาพคล่อง (เงินฝากและตราสารหนี้ระยะสั้น), สินทรัพย์โภคภัณฑ์ (ทองคำ) ว่าควรลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เป็นสัดส่วนเท่าไรจึงจะเหมาะสมกับแต่ละประเภทของนักลงทุน เมื่อได้ Base Asset Allocation จากการทำแบบสอบถามในขั้นต้นแล้ว ระบบจะทำการแสดง portfolio ที่ได้มีการลงทุนตามสัดส่วนของ Base Asset Allocation เพื่อแสดงให้เห็นถึงการผลตอบแทนและความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในการลงทุน โดยการนำเสนอด้วย visual analytic และในแต่ละสินทรัพย์จะทำการลงทุนผ่านกองทุนรวม
 - b. นักลงทุนต้องพิจารณาว่า ผลตอบแทนและความเสี่ยงสอดคล้องกับความต้องการหรือไม่ โดยหากต้องการเปลี่ยนแปลงจะสามารถที่จะสร้าง portfolio ขึ้นมาใหม่ จากการเลือกเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ หรือ ทำการเปลี่ยนกองทุนรวมที่ลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ โดยอาศัยเครื่องมือ Fund selection หลังจากนั้น portfolio ใหม่ที่ได้จะแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยงจากข้อมูลการลงทุนที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้ นักลงทุนเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง รวมถึงสามารถเปรียบเทียบระหว่าง portfolio เก่า และ portfolio ใหม่ได้
 - c. นอกจากจะมีการนำเสนอ Recommended Portfolio เป็นอีกทางเลือกในการเปรียบเทียบการลงทุน โดยระบบจะทำการสร้าง Recommended Portfolio โดยอาศัยทฤษฎี Modern Portfolio Theory
- 3) หลังจากที่นักลงทุนได้พิจารณาเปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละ portfolio จากการทดลองปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนหรือเปลี่ยนกองทุนแล้ว ให้ นักลงทุนเลือกลงทุนตาม portfolio ที่มีผลตอบแทนที่ดีที่สุดบนความเสี่ยงที่ตัวนักลงทุนเองจะทนทานได้มากที่สุด



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานโปรแกรม

3.1.3. กระบวนการสร้างแผนการลงทุน

เนื่องจากการลงทุนไม่ว่าจะในสินทรัพย์ใด ๆ ต่างก็มีความไม่แน่นอน จึงทำให้ที่จะลงทุนในสินทรัพย์ใดสินทรัพย์หนึ่ง มีความเสี่ยงสูงพอสมควร อาจจะทำให้ไม่สามารถที่จะบรรลุเป้าหมายในการลงทุนได้ ในแต่ละสินทรัพย์จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปรวมถึงความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างสินทรัพย์ด้วยกัน เช่น หากสินทรัพย์ A มีความสัมพันธ์ตรงกันข้ามกับสินทรัพย์ B เมื่อสินทรัพย์ A ราคาสูงขึ้น สินทรัพย์ B ราคาจะลดลง จากคุณสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละสินทรัพย์นี้ ทำให้หากกระจายลงทุนไปยังสินทรัพย์ต่าง ๆ ในสัดส่วนที่เหมาะสม จะทำให้ได้รับผลตอบแทนที่เหมาะสมในระดับความเสี่ยงที่ไม่มากระดับที่รับได้

แนวทางสำหรับการสร้าง portfolio มีดังนี้

- 1) Risk Profiling: วัดระดับความเสี่ยงของนักลงทุน
- 2) Asset Allocation: การกำหนดสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ
- 3) Fund Selection: การคัดเลือกสินทรัพย์ในการลงทุน
- 4) Performance Monitoring: ติดตามผลการดำเนินงานและปรับสัดส่วนการลงทุน

การประเมินระดับความเสี่ยงของนักลงทุน (Risk Profiling) นักลงทุนต้องทำการสำรวจว่า ตัวนักลงทุนเองมีศักยภาพในการลงทุนเพียงใดและสามารถที่รับความเสี่ยงได้ในที่ระดับไหน โดยสามารถที่จะทำแบบประเมินความเสี่ยงที่เป็นมาตรฐานเพื่อแปลงคะแนนออกมาเป็นค่าความเสี่ยงที่รับได้ ก่อนที่จะเลือกการลงทุนให้เหมาะสมกับความเสี่ยงนั้น

การจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ (Asset Allocation) คือ การกระจายการลงทุนไปในสินทรัพย์หลาย ๆ ประเภทในสัดส่วนที่ผสมกันอย่างเหมาะสม ให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการลงทุน ซึ่งทำให้นักลงทุนคงเป้าหมายการลงทุนไว้ได้ เพราะสามารถปรับสัดส่วนสินทรัพย์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับสถานะตลาด ทำให้ได้ผลตอบแทนที่ต้องการ แต่ความเสี่ยงโดยรวมของแผนการลงทุนลดลง เพราะผลตอบแทนของสินทรัพย์แต่ละประเภทที่เคลื่อนไหวสวนทางกันจะช่วยลดความเสี่ยงให้กัน เช่น หุ่นกับตราสารหนี้ ในทางสถิติมักจะเคลื่อนไหวสวนทางกัน ช่วงไหนเศรษฐกิจดี ผลตอบแทนหุ้นก็จะดี ในขณะที่ผลตอบแทนตราสารหนี้มักจะไม่ค่อยดี

การคัดเลือกสินทรัพย์ในการลงทุน (Fund Selection) กระบวนการในการคัดเลือกกองทุน ที่จะนำมาลงทุน ก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นส่วนสำคัญในการวางแผนการลงทุน เพราะถ้าหากเลือกกองทุนในสินทรัพย์ที่ทำผลงานได้ไม่ดีนัก ก็อาจจะส่งผลให้แผนการลงทุนไปไม่ถึงเป้าหมายที่วางไว้

การติดตามผลการดำเนินงานและปรับสัดส่วนการลงทุน (Performance Monitoring) เมื่อนักลงทุนได้ลงทุนไปแล้ว ต้องคอยหมั่นติดตามผลการดำเนินงานอยู่เสมอ เพราะเมื่อเวลาผ่านไป มูลค่าสินทรัพย์ที่ลงทุน จะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานะตลาด ซึ่งส่งผลให้สัดส่วนการลงทุนแตกต่างจากตอนลงทุนในตอนต้น นักลงทุนควรจะทำการปรับสัดส่วนในแต่ละสินทรัพย์อย่างสม่ำเสมอและให้เหมาะสมกับสถานะตลาด รวมถึงเพื่อให้อยู่ภายใต้กรอบระดับความเสี่ยงที่รับได้เท่าเดิม สำหรับงานวิจัยนี้ไม่ได้มีการพัฒนาส่วน performance monitoring

3.1.4. การประเมินระดับความเสี่ยงด้วย Suitability Test (Risk Profiling)

ก่อนตัดสินใจลงทุน นักลงทุนจึงควรทำแบบประเมินระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้ (Suitability Test) เพราะจะทำให้รู้ว่า ความสามารถรับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน และรู้ว่า เหมาะกับการลงทุนในกองทุนรวมแบบไหน ซึ่งปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ (ก.ล.ต.) ได้ออกข้อบังคับให้นักลงทุนมีการประเมินความเสี่ยงก่อนการลงทุนและให้ทบทวนข้อมูลทุก ๆ 2 ปี¹

แบบประเมินระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้ (Suitability Test) จะช่วยให้นักลงทุนรู้จักระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่นักลงทุนรับได้ หรือ risk profile เพื่อนำไปพิจารณาการวางแผนการลงทุนให้มีสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ที่สร้างผลตอบแทนและความเสี่ยงที่สอดคล้องกับความต้องการในสัดส่วนที่เหมาะสมกับ risk profile ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการลงทุนตามเป้าหมายที่วางไว้ โดยแบบสอบถามจะพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

¹ หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำการลงทุนและการให้บริการเกี่ยวกับการซื้อขายหน่วยลงทุน, จาก <http://capital.sec.or.th/webapp/nrs/data/5536s.pdf>

- อายุ: เพื่อพิจารณาระยะเวลาในการทำงานหาเงินและเวลาสำหรับการลงทุน
- ระดับรายได้: เพื่อประเมินความมั่นคงทางฐานะการเงิน
- ประสบการณ์การลงทุน: เพื่อบอกระดับความรู้ความเข้าใจหรือความคุ้นเคยกับการลงทุน
- อุปนิสัยส่วนตัว: เพื่อสะท้อนมุมมองในการลงทุน เช่น หากเกิดการขาดทุนสามารถทำใจหรือทนได้มากน้อยแค่ไหน และคาดหวังผลตอบแทนในระดับใด
- เป้าหมายการลงทุน: สอบถามว่า จะนำเงินที่ลงทุนไปใช้เมื่อใด เช่น ภายใน 3 ปี 5 ปี หรืออีกหลายปีข้างหน้า ระหว่างทางต้องนำเงินไปใช้ฉุกเฉินหรือไม่ รวมทั้งต้องการผลตอบแทนแบบโตเร็ว ๆ หรือแบบสม่ำเสมอ เป็นต้น

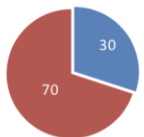
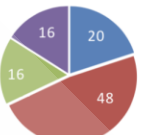
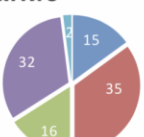
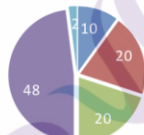
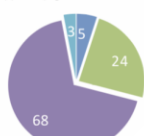
หลังจากได้คำตอบจากแบบประเมินความเสี่ยง จะนำมาประมวลเป็นระดับความเสี่ยงที่นักลงทุนรับได้ (risk profile) และมีการแนะนำการจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) โดยจะช่วยลดปัญหาการถูกชักชวนให้ลงทุนในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงสูงเกินกว่าที่นักลงทุนจะรับได้ และจะช่วยให้ทราบว่านักลงทุนสามารถรับความเสี่ยงได้มากขึ้น ช่วยให้ไม่พลาดโอกาสได้รับผลตอบแทนที่ดีขึ้น ซึ่งข้อมูลระดับความเสี่ยงของผู้ลงทุนและการจัดสรรการลงทุนอาจจะมีการปรับเปลี่ยนได้ตามการประกาศการปรับปรุงเกณฑ์การทำ suitability test จากคณะกรรมการกลด.

แม้ว่าการทำแบบประเมินความเสี่ยง จะช่วยให้นักลงทุนทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ตัวนักลงทุนรับได้ แต่ยังคงมีความสงสัยว่า นักลงทุนสามารถที่จะเข้าใจถึงระดับความเสี่ยงของสินทรัพย์ที่หลากหลายหรือสามารถที่จะสร้าง portfolio ที่เหมาะสมกับระดับความเสี่ยงที่ทนทานได้ (risk tolerance) ของนักลงทุนเอง ซึ่งกระบวนการวัดเชิงคุณภาพ (qualitative) ในการวัดระดับความเสี่ยงของนักลงทุน โดยการใช้การจัดอันดับ score จากแบบสอบถาม ให้ผลออกมาออกมาเป็นกลุ่มใหญ่ที่อาจจะมีความแตกต่างอยู่มากกับระดับความเสี่ยงที่ทนทานได้ (risk tolerance) ของนักลงทุนแต่ละราย จึงได้จัดทำส่วนเพิ่มเติมให้นักลงทุนได้ทำการปรับเปลี่ยนการลงทุนให้ตอบสนองกับตัวนักลงทุนรายบุคคล

3.1.5. การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)

การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) เป็นกระบวนการที่พิจารณาว่า แต่ละสินทรัพย์ควรจะลงทุนเป็นสัดส่วนเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับนักลงทุนตามระดับความเสี่ยงที่รับได้ เมื่อนักลงทุนได้ทำแบบประเมินความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว จะได้รับคำแนะนำที่นักลงทุนได้รับเป็นข้อมูลสัดส่วนเบื้องต้นสำหรับนักลงทุนแต่ละประเภทตามระดับความเสี่ยง ซึ่งแบ่งออกได้เป็นระดับเสี่ยงต่ำ (conservative), เสี่ยงปานกลางค่อนข้างต่ำ (moderately conservative), เสี่ยงปานกลางค่อนข้างสูง (moderate), เสี่ยงสูง (moderately aggressive), เสี่ยงสูงมาก (aggressive) โดยคณะกรรมการกลด.

ได้กำหนดเป็นแนวทางสัดส่วนการลงทุน ไว้ไว้ในภาคผนวก ก. แต่ละบริษัทที่ให้บริการด้านการลงทุนส่วนใหญ่จะอ้างอิงข้อมูลจากตารางนี้ ยกเว้นบางแห่งที่ให้คำแนะนำแตกต่างออกไป ซึ่งทางผู้วิจัยได้เลือกประเภทสินทรัพย์และกำหนดสัดส่วนขึ้นมาใหม่ โดยอ้างอิงจากข้อมูลการสัดส่วนการลงทุนของธนาคารไทยพาณิชย์

ตารางระดับความเสี่ยงของผู้ลงทุน		การจัดสรรและกำหนดสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม (BASIC ASSET ALLOCATION)			
คะแนนบุคคลธรรมดา	ประเภทนักลงทุน	Asset Plan	Asset Class	Weight (%)	Asset allocation model
<=14	เสี่ยงต่ำ	แผน 1	สินทรัพย์สภาพคล่อง	30	แผน 1  <ul style="list-style-type: none"> ■ สินทรัพย์สภาพคล่อง ■ ตราสารหนี้ ■ ตราสารผสม ■ ตราสารทุน ■ สินทรัพย์โภคภัณฑ์
			ตราสารหนี้	70	
			ตราสารผสม	0	
			ตราสารทุน	0	
			สินทรัพย์โภคภัณฑ์	0	
15-21	เสี่ยงปานกลาง ค่อนข้างต่ำ	แผน 2	สินทรัพย์สภาพคล่อง	20	แผน 2  <ul style="list-style-type: none"> ■ สินทรัพย์สภาพคล่อง ■ ตราสารหนี้ ■ ตราสารผสม ■ ตราสารทุน ■ สินทรัพย์โภคภัณฑ์
			ตราสารหนี้	48	
			ตราสารผสม	16	
			ตราสารทุน	16	
			สินทรัพย์โภคภัณฑ์	0	
22-29	เสี่ยงปานกลาง ค่อนข้างสูง	แผน 3	สินทรัพย์สภาพคล่อง	15	แผน 3  <ul style="list-style-type: none"> ■ สินทรัพย์สภาพคล่อง ■ ตราสารหนี้ ■ ตราสารผสม ■ ตราสารทุน ■ สินทรัพย์โภคภัณฑ์
			ตราสารหนี้	35	
			ตราสารผสม	16	
			ตราสารทุน	32	
			สินทรัพย์โภคภัณฑ์	2	
30-36	เสี่ยงสูง	แผน 4	สินทรัพย์สภาพคล่อง	10	แผน 4  <ul style="list-style-type: none"> ■ สินทรัพย์สภาพคล่อง ■ ตราสารหนี้ ■ ตราสารผสม ■ ตราสารทุน ■ สินทรัพย์โภคภัณฑ์
			ตราสารหนี้	20	
			ตราสารผสม	20	
			ตราสารทุน	48	
			สินทรัพย์โภคภัณฑ์	2	
>=37	เสี่ยงสูงมาก	แผน 5	สินทรัพย์สภาพคล่อง	5	แผน 5  <ul style="list-style-type: none"> ■ สินทรัพย์สภาพคล่อง ■ ตราสารหนี้ ■ ตราสารผสม ■ ตราสารทุน ■ สินทรัพย์โภคภัณฑ์
			ตราสารหนี้	0	
			ตราสารผสม	24	
			ตราสารทุน	68	
			สินทรัพย์โภคภัณฑ์	3	

ภาพที่ 3.2 สัดส่วนแนะนำการลงทุนของธนาคารไทยพาณิชย์

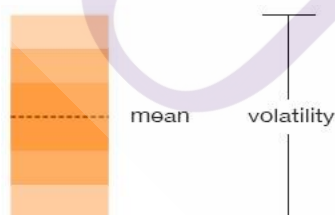
ในขั้นตอนที่นักลงทุนปรับสัดส่วนการลงทุน เพื่อให้การลงทุนมีแนวทางในการปรับสัดส่วน การลงทุน จึงได้นำเอาทฤษฎี Modern Portfolio Theory (MPT) มาใช้ในการแสดงผลควบคู่ไปกับการกำหนดสัดส่วนการลงทุน ซึ่งจะทำให้นักลงทุนสามารถทราบได้ว่า แผนการลงทุนที่ปรับปรุงอยู่นั้นมีประสิทธิภาพหรือยัง

3.1.6. การแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง

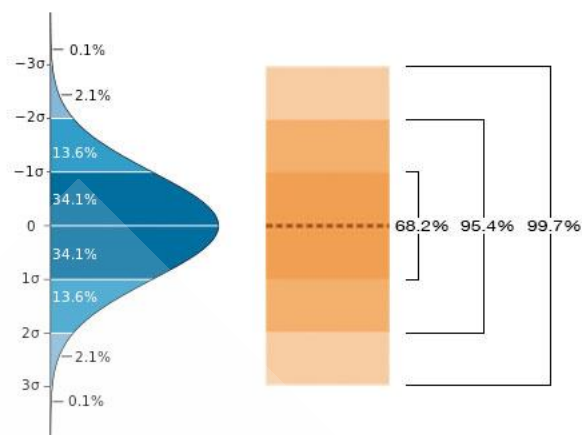
เพื่อช่วยในกระบวนการตัดสินใจให้กับนักลงทุน ได้เข้าใจในส่วนของกระบวนการสร้าง portfolio และสามารถที่จะทำความเข้าใจความเสี่ยงของตัวนักลงทุนเอง ทางผู้วิจัยจึงนำเอา Interactive Visual Analytic มาใช้ทำความเข้าใจเรื่องของผลตอบแทนและความเสี่ยงของแต่ละสินทรัพย์และของ portfolio

ในการนำเสนอให้นักลงทุนทำความเข้าใจในเรื่องผลตอบแทนและความเสี่ยงได้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการนำเสนอในรูปแบบของตัวเลข ดังเช่น ตัวเลขผลตอบแทนการลงทุนในเอกสารชี้ชวนการลงทุนต่าง ๆ จึงได้นำเอาหลักการจาก PortfolioCompare ที่นำเสนอในรูปแบบตามรูปภาพที่ 3.3 ที่แสดงถึงผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ (expected return) และความเสี่ยงที่จะได้รับ (expected risk) จากรูปแบบของกราฟนั้นจะบ่งบอกถึง ผลตอบแทนที่จะได้รับนั้นโดยเฉลี่ยจะมีค่าประมาณเท่าไร (mean) โดยนำเส้นประเป็นสัญลักษณ์เป็นตัวบ่งบอก จากนั้นเพื่อให้เข้าใจในเรื่องของความเสี่ยงจึงได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ผลตอบแทนนั้นจะสามารถเป็นไปได้โดยการใช้ความโปร่งใสของสีเป็นตัวบ่งบอกระดับความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น หากมีความโปร่งใสมากโอกาสของผลตอบแทนจะอยู่ในช่วงนั้นจะน้อยกว่าช่วงที่สีเข้มกว่า อีกวัตถุประสงค์หนึ่งจะเป็นการใช้เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงในการลงทุนโดยพิจารณาจากขนาดของกล่อง ซึ่งขนาดของกล่องยิ่งห่างจากค่า mean มากหมายถึงมีความผันผวนมาก

กระบวนการที่ใช้ในการแสดงผลตามรูปภาพที่ 3.4 นั้นจะมีสมมุติฐานว่า การกระจายตัวของผลตอบแทนนั้นจัดอยู่ในรูปแบบของ normal distribution จากนั้นจึงนำเอากฎ 68-95-99.7 มาใช้ในการแบ่งระดับความโปร่งใส 3 ระดับ ได้แก่ช่วงของข้อมูลระหว่าง -1SD ถึง +1SD ซึ่งคิดเป็น 68% ของข้อมูลทั้งหมด ช่วงของข้อมูลระหว่าง -2SD ถึง +2SD เป็น 95% ของข้อมูลทั้งหมด และสุดท้ายช่วง -3SD ถึง +3SD เป็น 99% ของข้อมูลทั้งหมด

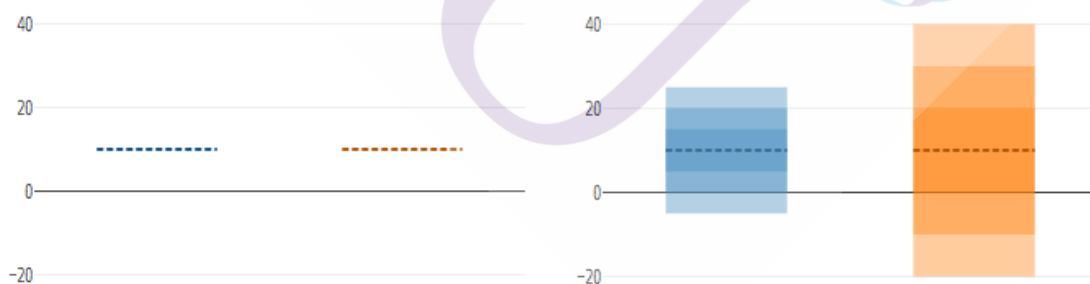


ภาพที่ 3.3 การแสดงค่าเฉลี่ยผลตอบแทนและความผันผวนในลักษณะ visual analytic



ภาพที่ 3.4 การกระจายตัวของผลตอบแทน

สำหรับตัวอย่างการนำมาใช้งานนั้น ในรูปภาพที่ 3.5 ด้านซ้ายมือ ซึ่งแสดงข้อมูลผลตอบแทนระหว่าง สินทรัพย์ a และ b โดยจากรูปจะเห็นว่า สินทรัพย์ทั้งสองมีผลตอบแทนเท่ากัน แต่หากพิจารณาในรูปภาพที่ 3.5 ทางด้านขวา ซึ่งมีการแสดงความผันผวนเพิ่มขึ้นมา จะพบว่า สินทรัพย์ a นั้นมีความผันผวนน้อยกว่า สินทรัพย์ b หากนักลงทุนทนต่อการขาดทุนได้น้อยหรือต้องการการลงทุนที่มีความผันผวนน้อย ก็ควรที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ a มากกว่า b แต่ในทางกลับกัน หากนักลงทุนทนความผันผวนได้มาก โดยยอมรับความเสี่ยงในการลงทุน เพื่อแลกกับโอกาสที่อาจจะได้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น ก็สามารถที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ b ได้เช่นกัน ซึ่งในการตัดสินใจนั้นจะขึ้นอยู่กับนักลงทุนเป็นหลัก



ภาพที่ 3.5 การเลือกผลตอบแทนควบคู่กับความผันผวน จาก visual analytic

3.1.7. การคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection)

หลังจากที่ได้มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของสินทรัพย์แต่ละประเภทแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นกระบวนการในการคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection) สำหรับ

สินทรัพย์แต่ละประเภท โดยการพิจารณาจากผลการดำเนินงานของกองทุน (Mutual Fund Performance) ที่ทำผลงานได้ดีกว่ากองทุนอื่น ๆ อย่างสม่ำเสมอ

ผลการดำเนินงานของแต่ละกองทุนจะถูกนำมาจัดเรียงตามประสิทธิภาพของแต่ละกองทุนในแต่ละกลุ่มสินทรัพย์ โดยในการพิจารณาประสิทธิภาพจะวัดจากคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) จากนั้นจึงเลือกกองทุนสำหรับแต่ละสินทรัพย์ ที่มีคะแนนสูงทั้งในส่วนของผลดำเนินงานและความสม่ำเสมอ

Performance score มีกระบวนการดังนี้ นำข้อมูลตามรายการหัวข้อด้านล่างนี้ของแต่ละกองทุน วัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) เพื่อนำมาเป็นค่าคะแนนย่อยของแต่ละหัวข้อ จากนั้นคิดคะแนน performance score จากผลรวมของคะแนนในแต่ละหัวข้อ

- ผลตอบแทนย้อนหลัง 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน, 9 เดือน, 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน
- Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Max Drawdown ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี

Persistent score จะคำนวณได้จากข้อมูลผลตอบแทนรายเดือนของแต่ละกองทุนย้อนหลังไป 12 เดือน และในแต่ละเดือนจะวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากนั้นนำเอาข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไทล์ของ 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็น persistent score โดยกองทุนที่มีอันดับคงตัวจะมีคะแนนสูง

เพื่อจัดอันดับกองทุนได้ใช้วิธี Additive Multi-Attribute Ranking โดยการรวมคะแนนทั้งหมดจาก performance score และ persistent score จากนั้นนำคะแนนสุดท้ายที่ได้นำมาจัดอันดับให้แต่ละกองทุน

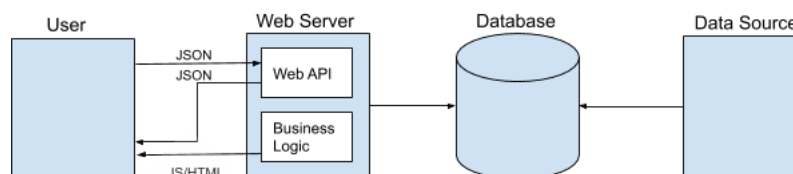
อันดับผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคตของกองทุน (Mutual Fund Return Prediction) ได้้นำแนวทางมาจาก Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach² มาประยุกต์ใช้ในการนำเอาผลตอบแทนในอนาคตมาช่วยในการเลือกกองทุน ซึ่งอาศัย machine learning ในการสร้างโมเดล โดยมีกระบวนการดังนี้

² Chen, Jiaqi & Wu, Wenbo & Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach

- กองทุนที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดล จะต้องมีข้อมูลผลตอบแทนอย่างน้อย 12 เดือน
- ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย
 - ผลตอบแทนในอดีต 1 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 3 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 6 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 9 เดือน
 - ผลตอบแทนเฉลี่ยในอดีต 12 เดือน
 - Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Volatility ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Drawdown ในระยะเวลาในอดีต 12 เดือน
 - Lag 1 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Lag 2 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Lag 3 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
- สร้างโมเดลที่ ณ เวลา t ใด ๆ ให้ทำนายผลตอบแทนในอนาคต K เดือนข้างหน้า โดยให้ t เป็น เดือนที่นำข้อมูลมาสร้างโมเดล และ K เป็นระยะเวลา 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน เช่น t เป็นเดือนมกราคม ถ้า $K = 3$ จะทำนายผลตอบแทนของเดือนเมษายน เป็นต้น
- Machine Learning Algorithm ที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network และทำ K-Fold ในกระบวนการทดสอบโมเดลนั้น จะใช้กระบวนการเดียวกันกับ paper ข้างต้น และหลังจากทดสอบโมเดลแล้วจะเลือกใช้ algorithm ที่ได้ประสิทธิภาพดีที่สุด

3.2. การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

3.2.1. การออกแบบ Architecture



ภาพที่ 3.6 แผนผังแสดง Architecture

ระบบที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ใช้งานได้แบบ interactive การเรียกใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมใดๆ นอกจากเรียกใช้งานผ่าน web browser และส่งข้อมูลไปประมวลผลที่ web server ซึ่งประกอบไปด้วย web api และ business logic ส่วนข้อมูลที่มาจก Data Source นั้นจะถูกนำไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

3.2.2. Data source

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลราคากองทุนจาก thaimutualfund.com เนื่องจากประเภทของกองทุนรวมในปัจจุบันค่อนข้างมีจำนวนมาก และเพื่อให้นักลงทุนสามารถที่จะทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้นจึงได้เลือกเฉพาะกองทุนประเภท Equity General, Mid/Long Term Bond, Money Market General, Commodities Precious Metals ตามการจัดสรรการลงทุนที่ได้รับจากการทำ suitability test

เนื่องจากปัจจุบันกองทุนรวมหุ้นมีจำนวนค่อนข้างมากและบางกองทุนมีการลงทุนที่ซับซ้อน ทางผู้วิจัยจึงเลือกนำเอากองทุนรวมหุ้นเฉพาะกองทุนดัชนีหุ้นไทยมาใช้ในงานวิจัย

ข้อมูลจาก thaimutualfund นั้นเป็นข้อมูลทางด้านราคากองทุนที่มีการแจ้งปรับปรุงในทุกวัน โดยข้อมูลที่ได้มานั้นจะอยู่ในรูปแบบ CSV ตามตัวอย่างข้อมูลในภาคผนวก ข.

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลในการคาดการณ์อันดับผลตอบแทนในอนาคตจะใช้ข้อมูลกองทุนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2010 จนถึงเดือนธันวาคม ปี 2018 โดยจะแบ่งข้อมูลปี 2010-2015 เป็นข้อมูลในการสร้างโมเดล และปี 2016-2018 เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบ โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลรายวันของทุกกองทุนรวมแบ่งตามประเภทของกองทุน เช่น Equity General มีจำนวน 189 กองทุน วันที่มีการซื้อขายกองทุนระหว่างปี 2010 ถึง 2018 มี 2,350 วัน จึงมีข้อมูลที่นำมาใช้ 444,150 รายการ

สำหรับการสร้างเส้น efficient frontier สร้างโดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี จากวันที่ปัจจุบัน ซึ่งใช้ข้อมูล SET Total Return, Thai BMA Government Bond, Short Term Government Bond, Zero rate return index, LBMA Gold

3.2.3. การพัฒนาโปรแกรม

3.2.3.1. ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลและองค์ประกอบต่าง ๆ

สำหรับในขั้นตอนนี้จะประกอบไปด้วย

- พัฒนาโปรแกรมที่รวบรวมข้อมูลกองทุนจาก Data source และนำไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูล
- นำเอาข้อมูลกองทุนที่รวบรวมไว้ทำการคำนวณหาค่าตามรายการด้านล่างนี้ และบันทึกการเปลี่ยนแปลงในทุก ๆ วัน เพื่อนำมาใช้งานในส่วนของการแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง นอกจากนี้ยังนำเอาใช้ในการคำนวณ efficient frontier
 - ผลตอบแทนในอดีต 1 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 3 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 6 เดือน
 - ผลตอบแทนสะสมในอดีต 9 เดือน
 - ผลตอบแทนเฉลี่ยในอดีต 12 เดือน
 - ผลตอบแทนคาดการณ์ในอนาคต 1 เดือน
 - ผลตอบแทนคาดการณ์ในอนาคต 3 เดือน
 - ผลตอบแทนคาดการณ์ในอนาคต 6 เดือน
 - Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Volatility ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Drawdown ในระยะเวลาในอดีต 12 เดือน
 - Lag 1 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Lag 2 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Lag 3 autocorrelations จากผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - อันดับ rank ของกองทุนรวม
- พัฒนา visual analytic เป็น chart รูปแบบใหม่สำหรับใช้งานบน Plotly Library ซึ่งต้องรองรับการทำงานแบบ interactive

- สำหรับการสร้าง portfolio ในส่วนของ Baseline Portfolio และ Recommend Portfolio จะนำเอากองทุนที่ได้อันดับ 1 ของแต่ละประเภทกองทุนมาใช้ในการสร้างแผนการลงทุน
 - สำหรับการสร้าง Baseline portfolio นำเอาเกณฑ์การทำ suitability test จากคณะกรรมการกต. มาเป็นกำหนดสัดส่วนการลงทุนจาก Base Asset Allocation
 - ส่วน Recommend Portfolio จะกำหนดสัดส่วนการลงทุนโดยการใช้ portfolio optimization ด้วยโมเดล Mean Absolute Deviation (MAD)
- จัดอันดับกองทุนรวม สำหรับใช้ในกระบวนการ Fund Selection เพื่อใช้ในการคัดเลือกกองทุนในแต่ละประเภทสินทรัพย์
- สร้างเส้น Efficient Frontier สำหรับเป็นแนวทางในการปรับสัดส่วนการลงทุน โดยการใช้ portfolio optimization ด้วยโมเดล Mean Absolute Deviation (MAD)

3.2.3.2. ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนา web application โดยใช้ภาษา Python เป็นภาษาหลักในการพัฒนา ซึ่งได้นำเอา Django Framework ที่ออกแบบมาสำหรับพัฒนา Web Application โดยเฉพาะมาใช้งาน และในส่วนของ การแสดงผลบนหน้า web browser จะใช้ภาษา HTML, CSS มาใช้ร่วมกับภาษา Javascript ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการนำเสนอ visual analytic รวมถึงการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ interactive ได้

ส่วนของ visual analytic และ interactive ที่สำคัญในการพัฒนา web application จะประกอบไปด้วย

- ส่วนแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยงของ portfolio
- ส่วนการจัดเรียงลำดับของกองทุนในส่วนของ Fund Selection

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การสร้างโมเดลในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต

ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1,3,6 เดือนในอนาคต โดยการเปรียบเทียบระหว่าง Random forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD) และ Artificial neural network บนข้อมูลประเภทกองทุน Equity General, Mid/Long Term Bond, Money Market General, Commodities Precious Metals ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0333	0.7150	0.0012	0.8565	0.0002	0.6400	0.0072	0.9629
OLS	0.0570	0.1666	0.0030	0.7935	0.0001	0.9067	0.0294	0.3748
Lasso regression	0.0573	0.1590	0.0030	0.7802	0.0001	0.9027	0.0305	0.3268
XGBoost	0.0201	0.8962	0.0010	0.8974	0.0001	0.9108	0.0066	0.9686
SGD	3.09E+10	-4.34E+23	0.0030	0.0760	0.0001	0.8951	0.0302	0.3419
ANN	0.0567	0.1763	0.0333	-115	0.0640	-28576	0.0529	-1.0244

ตารางที่ 4.2 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 3 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0375	0.8660	0.0013	0.9440	0.0002	0.9599	0.0095	0.9791
OLS	0.0829	0.3435	0.0045	0.2857	0.0002	0.9799	0.0514	0.3927
Lasso regression	0.0886	0.2494	0.0045	0.2806	0.0003	0.9275	0.0515	0.3908
XGBoost	0.0215	0.9560	0.0019	0.8772	0.0001	0.9848	0.0084	0.9837
SGD	1.15E+11	-1.96E+24	0.0045	0.2776	0.0010	0.1664	0.0527	0.3607
ANN	0.0891	0.2425	0.0334	-38	0.0932	-8446	0.0600	0.1703

ตารางที่ 4.3 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 6 เดือนในอนาคต

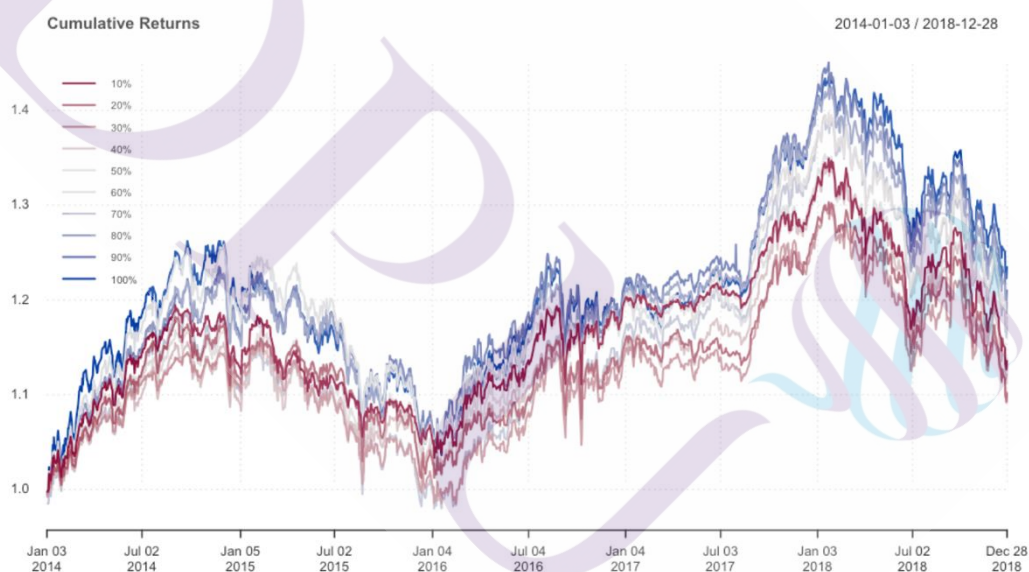
	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0445	0.9013	0.0011	0.9783	0.0002	0.9893	0.0113	0.9810
OLS	0.0993	0.5095	0.0057	0.4615	0.0005	0.9519	0.0621	0.4306
Lasso regression	0.1026	0.4761	0.0057	0.4565	0.0005	0.9478	0.0633	0.4068
XGBoost	0.0295	0.9567	0.0012	0.9772	0.0002	0.9929	0.0105	0.9839
SGD	1.46E+11	-1.78E+24	0.0058	0.4521	0.0006	0.9429	0.0676	0.9839
ANN	0.0909	0.5889	0.0329	-16	0.0644	-764	0.0631	0.4109

จากผลการทดลองข้างต้น จะพบว่า xgboost มีประสิทธิภาพดีกว่าโมเดลอื่น ๆ ในทุกประเภทกองทุนและทุกช่วงเวลาในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต ซึ่งโมเดล random forest มี

ประสิทธิภาพรองลงมาจาก xgboost และมีประสิทธิภาพแตกต่างกันไม่มาก แต่ xgboost และ random forest มีประสิทธิภาพที่แตกต่างจากโมเดลที่เหลืออย่างชัดเจน จึงได้เลือก xgboost มาใช้ในการคาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1,3,6 เดือนในอนาคต ของทุกประเภทกองทุน เพื่อนำมาใช้กับการคิดคำนวณ performance score

4.2 การจัดอันดับกองทุนรวม

เพื่อวัดประสิทธิภาพสำหรับการจัดอันดับกองทุนรวม จึงทำการจัดกลุ่มกองทุนรวม ออกเป็น 10 portfolio (Decile portfolio) โดยจัดเรียงกองทุนทั้งหมดจากน้อยไปมากตามค่า rank จากนั้นจึง แบ่งออกเป็น 10 deciles และทำการคำนวณผลตอบแทนรายปีของทั้ง 10 portfolio ที่มี การปรับสมดุลแผนการลงทุน (rebalance) ทุก 6 เดือนจากความสามารถในการคาดการณ์ ผลตอบแทน ในอนาคต และได้ทดสอบบนข้อมูลปี 2014 ถึง 2018



ภาพที่ 4.1 ผลตอบแทนแบบสะสมของ decile portfolio ระหว่างปี 2014 ถึง 2018

จากกราฟผลตอบแทนแบบสะสมเปรียบเทียบระหว่างแต่ละ decile portfolio โดยแผนการลงทุน 10% (decile 1) เป็นแผนการลงทุนของกลุ่มกองทุนรวมที่มีค่า rank ต่ำที่สุด และแผนการลงทุน 100% (decile 10) คือกลุ่มของกองทุนรวมที่มีค่า rank สูงที่สุด จะพบว่า แผนการลงทุนของ decile 10 นั้นสามารถให้ผลตอบแทนโดยส่วนใหญ่สูงกว่าแผนการลงทุนอื่น ส่วนแผนการลงทุน decile 1 นั้นพบว่า ไม่ได้ให้ผลตอบแทนที่ต่ำที่สุดและบางครั้งให้ผลตอบแทนสูงกว่าแผนการลงทุนอื่น ซึ่งพบว่า เกิดจากกองทุนรวมในกลุ่มนี้เป็นกองทุนที่เปิดใหม่หรือ กองทุนที่

มีอายุกองทุนน้อย จึงทำให้มีข้อมูลในการคำนวณน้อยกว่า จึงทำให้ค่า score มีจำนวนต่ำกว่า กองทุนที่มีอายุกองทุนมากกว่า โดยสามารถดูสถิติของ decile portfolio ได้ที่ภาคผนวก ค.

4.3 ผลการประเมินจากผู้เข้าร่วมทดสอบ

ผู้วิจัยได้ให้อาสาสมัครในการเข้าร่วมทดสอบ และวัดผลหลังการใช้งาน โปรแกรม จาก การทำแบบสอบถามหลังการใช้งาน ในกลุ่มอาสาสมัครมีทั้งผู้ที่มีประสบการณ์การลงทุนและ ผู้ไม่มี ประสบการณ์การลงทุน

ตารางที่ 4.4 สัดส่วนผู้เข้าร่วมทดสอบที่เคยวางแผนการลงทุนด้วยตนเอง

คุณเคยวางแผนการลงทุนด้วยตนเองหรือไม่	จำนวน	ร้อยละ (%)
เคย	17	63
ไม่เคย	10	37
รวม	27	100

จากตาราง พบว่าผู้เข้าร่วมทดสอบเคยวางแผนการเงินด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 63 และ สำหรับผู้ที่ไม่เคยวางแผนทางการเงินด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 37

ตารางที่ 4.5 ผลประเมินในด้านต่าง ๆ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึง พอใจ
กราฟเปรียบเทียบระหว่าง portfolio ช่วยให้ ตัดสินใจได้ง่ายขึ้น	3.78	1.01	มาก
ความยากในการวางแผนการลงทุน ก่อนการใช้ โปรแกรมอยู่ในระดับใด	3.52	0.98	มาก
หลังการใช้โปรแกรม ช่วยให้ท่านวางแผนการ ลงทุนได้ง่ายขึ้น	3.89	0.58	มาก

ระดับความยากในการคัดเลือกกองทุน ก่อนการใช้โปรแกรมอยู่ในระดับใด	3.81	0.92	มาก
ระดับความง่ายในการคัดเลือกกองทุน หลังการใช้โปรแกรมอยู่ในระดับใด	3.96	0.76	มาก
เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาช่วยให้ลงทุนได้ง่ายขึ้น	4.00	0.55	มาก
หลังการใช้งานโปรแกรม ท่านสามารถเข้าใจระดับความเสี่ยงของตัวเอง	4.07	0.73	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.86	0.79	มาก

จากตารางประเมิน โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตกองทุนรวมด้วยตนเอง โดยภาพรวมคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($x=3.86$, $S.D.=0.79$)

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนผู้เข้าร่วมทดสอบเลือกลงทุนตาม recommended portfolio

คุณได้เลือกลงทุนตาม recommended portfolio หรือไม่	จำนวน	ร้อยละ (%)
ใช่	18	67
ไม่ใช่	9	33
รวม	27	100

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมทดสอบเลือกที่จะวางแผนการลงทุนตาม recommended portfolio คิดเป็นร้อยละ 67 แต่ไม่เลือกใช้ recommended portfolio คิดเป็นร้อยละ 33

ตารางที่ 4.7 เหตุผลที่ไม่เลือกใช้ recommended portfolio

คุณไม่ได้เลือกใช้ recommended portfolio ด้วยเหตุผลใด	จำนวน	ร้อยละ (%)
ผลตอบแทนต่ำกว่าที่ต้องการ	1	5
ความเสี่ยงสูงกว่าที่รับได้	1	5
ต้องการปรับสัดส่วนด้วยตนเอง	9	45

ไม่แน่ใจ	9	45
รวม	20	100

จากตาราง พบว่า ผู้เข้าร่วมทดสอบจะไม่เลือกใช้ recommended portfolio เพราะต้องการปรับสัดส่วนด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 45 และมีความไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 45 เช่นเดียวกัน บางส่วนจะไม่เลือกใช้เพราะผลตอบแทนต่ำกว่าที่ต้องการ คิดเป็นร้อยละ 5 และความเสี่ยงสูงกว่าที่รับได้ คิดเป็นร้อยละ 5



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้นสำหรับการวางแผนทางการลงทุน เพื่อให้ได้เข้าใจถึงขั้นตอนในการเริ่มต้นลงทุนและลดกระบวนการที่ซับซ้อน นอกจากนี้ยังช่วยให้นักลงทุนได้เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง รวมถึงการที่นักลงทุนได้ทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุนเอง

การสร้างโมเดลในการคาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1,3,6 เดือนในอนาคต เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดอันดับกองทุนรวมภายใต้การคำนวณ performance score จากการทดสอบสร้างโมเดลด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network โดยจะพบว่า xgboost มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าโมเดลอื่น ๆ ในทุกประเภทกองทุนและทุกช่วงเวลาในการคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต ซึ่ง random forest มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก xgboost เพียงเล็กน้อย ซึ่งโมเดลที่เหลือมีประสิทธิภาพน้อยกว่า xgboost และ random forest อย่างชัดเจน

เพื่อช่วยในการเลือกกองทุนที่เหมาะสมแก่การลงทุน ซึ่งคาดว่าจะให้ผลตอบแทนที่ดี จึงได้มีการจัดอันดับกองทุนรวม โดยพิจารณาจากผลรวมของคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) ส่วนของ performance score จะได้มาจากผลตอบแทนย้อนหลัง, ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต, sharpe ratio, sortino ratio, skewness, kurtosis, omega ratio, max drawdown ในหลายช่วงเวลา และส่วน persistent score จะเป็นการนำเอาผลตอบแทนรายเดือนย้อนหลังไป 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงทำการทดสอบโดยการจัดกลุ่มกองทุนรวมออกเป็น 10 portfolio (Decile portfolio) เรียงอันดับกองทุนตามค่า rank ของข้อมูลปี 2014 ถึง 2018 สรุปผลได้ว่า กองทุนที่มีค่า rank สูงสุด ในแผนการลงทุน decile 10 นั้นสามารถที่จะผลตอบแทนแบบสะสมสูงกว่าแผนการลงทุนอื่น ๆ แต่กองทุนที่มีค่า rank ต่ำสุด (decile 1) ในบางช่วงเวลากลับสามารถที่จะให้ผลตอบแทนสูงกว่าแผนการลงทุนที่อยู่ในกลุ่ม decile ต่ำ ๆ ซึ่งพบว่าเกิดจากกองทุนรวมในกลุ่มนี้เป็นกองทุนที่เปิดใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย ทำให้มีคะแนนน้อยกว่า

ผลการประเมินจากแบบทดสอบ ซึ่งผู้เข้าร่วมทดสอบโดยส่วนใหญ่เคยวางแผน การลงทุนด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 63 และไม่เคยวางแผนการลงทุนคิดเป็นร้อยละ 37 ซึ่งผลประเมิน ความพึงพอใจโดยรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 สามารถ แปลความหมายได้ว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก ในส่วนของการเลือกลงทุนตาม recommended portfolio ที่จัดเตรียมไว้ให้ พบว่า ผู้เข้าร่วมทดสอบเลือกลงทุนตาม คิดเป็นร้อยละ 67 ส่วนสาเหตุที่ จะไม่เลือกลงทุนตาม recommended portfolio นั้น เพราะต้องการปรับสัดส่วนด้วยตนเองหรือไม่ แน่ใจในแผนลงทุน คิดเป็นร้อยละ 45 ทั้ง 2 กรณี

5.2 ข้อเสนอแนะ

หลังจากได้ทำการประเมินแบบทดสอบ ผู้เข้าร่วมทดสอบได้ให้ข้อเสนอแนะในการ พัฒนางานวิจัย รวมถึงแนวทางที่ผู้วิจัยจะนำไปพัฒนาต่อดังนี้

1. พัฒนาโมเดลที่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในระยะเวลา 12 เดือนในอนาคต
2. ทำการปรับปรุงการจัดอันดับกองทุนรวม ให้สามารถที่จะให้ผลการทดสอบที่ดีขึ้น สำหรับ กองทุนที่เป็คใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย รวมถึงการจัดอันดับโดยมีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่จะนำมาใช้
3. สามารถที่จะระบุจำนวนเงินที่ต้องการลงทุน จากนั้นระบบจะคำนวณยอดเงินลงทุนตาม สัดส่วนที่กำหนดไว้
4. สามารถที่จะกำหนดเป้าหมายการลงทุนจากเป้าหมายจำนวนเงินที่ต้องการจะใช้ระยะเวลา เท่าใด หรือหากกำหนดจำนวนเงินลงทุนตั้งต้นและระยะเวลา ให้คาดการณ์ว่าผลตอบแทน จะเติบโตเป็นจำนวนเงินใด
5. สามารถที่จะติดตามผลการลงทุนจริง (performance monitor) ว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่
6. เพิ่มประเภทของกองทุนรวมในการวางแผนการลงทุน เช่น กองทุนที่ลงทุนในต่างประเทศ, กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

สมาคมบริษัทจัดการลงทุน (2561). *จำนวนกองทุนและบริษัทจัดการ*. สืบค้นจาก

http://oldweb.aimc.or.th/21_overview_detail.php?nid=11&subid=0&ntype=2

หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำการลงทุนและการให้บริการเกี่ยวกับการซื้อขายหน่วยลงทุน. สืบค้น

จาก <http://capital.sec.or.th/webapp/nrs/data/5536s.pdf>

ภาษาต่างประเทศ

Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91

Konno, H. and H. Yamazaki, (1991). Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Application to Tokyo Stock Market. *Management Science* 37(5), 519-531

Savikhin, A., Lam, H. C., Fisher, B., & Ebert, D. S. (2011a). An Experimental Study of Financial Portfolio Selection with Visual Analytics for Decision Support. Paper presented at the Hawaii International Conference on Systems Sciences HICSS '11.

Sharpe, William F. (1994). The Sharpe Ratio. *The journal of Portfolio Management* 21(1), 49-58

Sortino, F.A., Price, L.N. (2014). Performance Measurement in a Downside Risk Framework. *Journal of Investing* 3(3), 59-64

Keating & Shadwick. (2002). A Universal Performance Measure. *Journal of Performance Measurement*. Vol.6, 59-84

L. D. Paulson (2005). Building rich web applications with Ajax. *Computer*, 38, 14-17

Leonard Richardson., Mike Amundsen, Sam Ruby. (2013) . *RESTful Web APIs: Services for a Changing World*. O'Reily Media, Inc

Chen, Jiaqi, Wu, Wenbo, Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แนวทางในการจัดสรรส่วนการลงทุน



ประเภทนักลงทุน	สัดส่วนการลงทุน				
	เงินฝาก และตรา สารหนี้ ระยะสั้น	ตราสารหนี้ ภาครัฐที่มี อายุมากกว่า 1 ปี	ตราสาร หนี้ ภาคเอกชน	ตราสาร ทุน	สินทรัพย์โลก ภัณฑ์
เสี่ยงต่ำ (conservative)	>60%		<20%	<10%	<5%
เสี่ยงปานกลาง ค่อนข้างต่ำ (moderately conservative)	<20%	<70%		<20%	<10%
เสี่ยงปานกลาง ค่อนข้างสูง (moderate)	<10%	<60%		<40%	<10%
เสี่ยงสูง (moderately aggressive)	<10%	<40%		<50%	<20%
เสี่ยงสูงมาก (aggressive)	<5%	<30%		>60%	<30%

ภาคผนวก ข

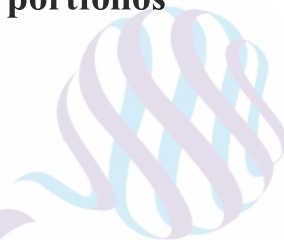
รูปแบบข้อมูลจาก thaimutualfund



วันที่	ประเภท กองทุน (เปิด/ปิด)	ประเภท กองทุนตาม สินทรัพย์	บริษัทหลักทรัพย์	ชื่อกองทุน (ไทย)	ชื่อกองทุน (อังกฤษ)	ชื่อย่อ	มูลค่าทรัพย์สินสุทธิ	ราคา NAV	ราคา Offer	ราคา Bid
1/6/2018	OE	EQ	KASSET	กองทุนเปิดเค หุ้น ทุน	K Equity Fund	K-EQUITY	3,100,485,556	18.2645	18.4472	11.2645
1/6/2018	OE	EQ	TMBAM	กองทุนเปิดทหาร ไทย SET50	TMB SET50	TMB50	1.3321,407,059.02	105.18	105.2853	105.0748
1/6/2018	OE	EQ	THANACHART FUND	กองทุนเปิดธนชาต SET50	Thanachart SET50 Fund	T-SET50	962,842,524	15.8262	15.8500	15.8025
1/6/2018	OE	EQ	KTAM	กองทุนเปิดกรุงไทย SET50	Krung Thai SET50 Fund	KT-SET50	791,319,826	11.7601	11.7720	11.7483
1/6/2018	OE	EQ	SCBAM	กองทุนเปิดไทย พาณิชย์ เซ็ท อิน เด็กซ์ ฟันด์	SCB SET INDEX FUND	SCBSETFUND	12,328,728,533.08	21.879	21.8790	21.8789
1/6/2018	OE	Fixed Income Fund	CIMB- PRINCIPAL	กองทุนเปิดซีไอเอ็ม บี-พริ้นซิเพิล (แฟม) ตราสารหนี้	CIMB-Principal (FAM) Fixed Income Fund	CIMB-PRINCIPAL (FAM) FI	4,014,037,181.38	13.3202	13.3203	13.3203
1/6/2018	OE	Fixed Income Fund	ONEAM	โครงการจัดการ กองทุนเปิดวรรณเด ลี	1 A.M. Daily Fund	1AM-DAILY	1,547,546,799.99	12.0730	12.0731	12.0730
1/6/2018	OE	Fixed Income Fund	ONEAM	กองทุนเปิดวรรณ พันธบัตรไทย	1 A.M. Thai Government Bond Fund	1AM-TG	475,766,583.33	11.8347	11.8348	11.8347

ภาคผนวก ค

Statistics of returns of mutual fund portfolios

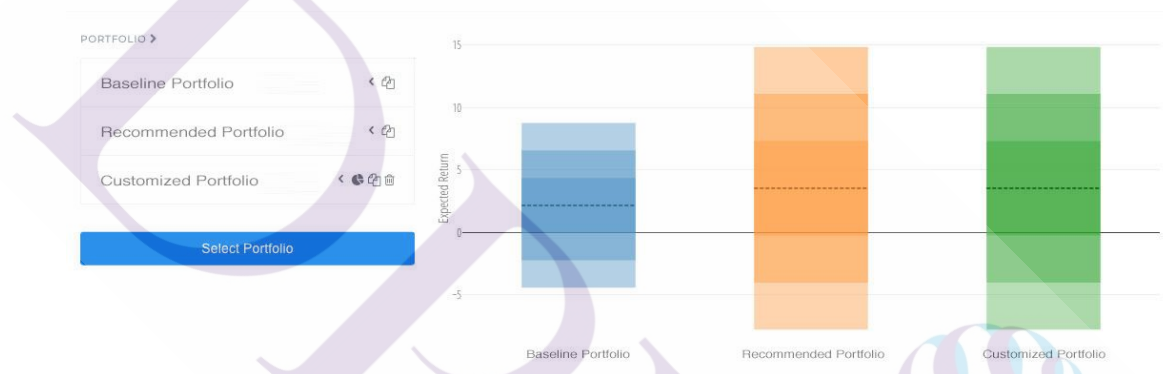


Decile Portfolio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ann Return %	2.68	2.02	2.05	2.41	3.52	2.73	3.35	3.81	4.03	4.47
Ann Volatility	8.61	8.86	8.91	8.90	9.87	9.91	10.07	10.19	10.55	10.85
Sharpe Ratio	0.31	0.23	0.23	0.27	0.36	0.28	0.33	0.37	0.38	0.41
Skewness	-0.24	-0.42	-0.14	-0.34	-0.27	-0.22	-0.29	-0.31	-0.21	-0.15
Kurtosis	2.60	2.74	3.88	1.88	1.77	1.73	3.26	2.90	2.58	2.16
Max Draw%	-2.58	-3.10	-3.01	-2.62	-3.11	-3.35	-3.58	-3.72	-3.35	-3.33

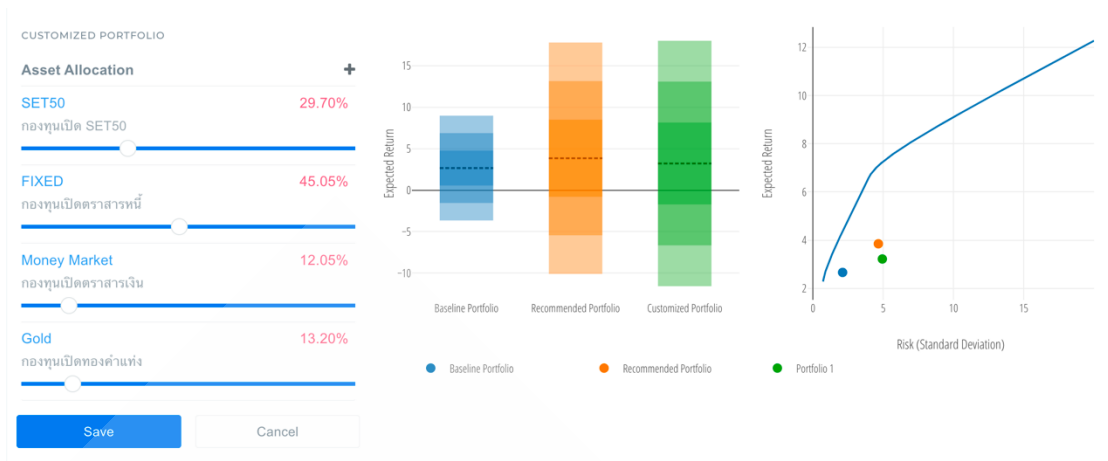
ภาคผนวก ง
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม DIY Portfolio



1. สำหรับการเริ่มต้นใช้งานผู้ใช้จะต้องทำการสร้าง account สำหรับใช้งานโปรแกรม
2. ผู้ใช้งานทำแบบประเมินความเสี่ยง สำหรับการหาระดับความเสี่ยงและการสัดส่วนการลงทุน
3. เมื่อทำแบบประเมินความเสี่ยงแล้วระบบจะแนะนำแผนการลงทุน Baseline portfolio และ recommended portfolio ตามระดับความเสี่ยงของผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถที่จะปรับแผนการลงทุนได้โดยการกด copy ของแผนที่จะเป็นต้นแบบ และกดปุ่ม edit เพื่อปรับเปลี่ยนสัดส่วนหรือเลือกกองทุนที่ต้องการลงทุน นอกจากนี้จะแสดงการเปรียบเทียบผลตอบแทนพร้อมกับความเสี่ยงของแต่ละแผนการลงทุนให้เห็นชัดเจน ถ้าผู้ใช้เลือกแผนการลงทุนที่ต้องการแล้วจึงจะกดปุ่ม “Select Portfolio” เป็นอันเสร็จสิ้น



4. ถ้าผู้ใช้งานกดปุ่ม edit จะมายังหน้าที่ให้สามารถปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนแบบ interactive โดยการเลื่อน slider ได้ชื่อกองทุน และระบบจะทำการคำนวณผลตอบแทนและความเสี่ยงตามระดับค่าสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปในทันที ซึ่งจะแนะนำให้ใช้ efficient frontier เป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยน สัดส่วนให้เข้าใกล้เส้นมากที่สุด นอกจากนี้ระบบยังแสดงรายชื่อกองทุนเรียงอันดับ ตามระบบ ranking ที่ระบบได้พัฒนาขึ้นมา เมื่อบันทึกแผนการลงทุนแล้ว จะกลับไป ยังขั้นตอนที่ 3 เพื่อทำการเลือกแผนการลงทุน



Fund Performance

Category: Equity General

RANK	NAME	SCORE	PERFORMANCE				RISK MEASURES			
			YTD	1YR	3YR	5YR	SHARPE	SORTINO	VOLATILITY	
+ Add	1	กองทุนเปิดบัวหลวงทศพล	2,323.57	0.04%	-0.03%	0.14%	0.09%	-0.17	-0.28	0.12
+ Add	2	กองทุนเปิดทีเอสโก้หุ้น	2,167.35	0.05%	-0.05%	0.12%	0.07%	-0.31	-0.50	0.12
+ Add	3	กองทุนเปิดเคสคาร์หุ้น	2,130.57	0.05%	-0.07%	0.11%	0.08%	-0.52	-0.84	0.12
+ Add	4	กองทุนเปิดชนชาติ Low Beta	2,112.29	0.04%	-0.06%	0.06%	0.08%	-0.59	-0.96	0.09
+ Add	5	กองทุนเปิดชนชาติ Prime Low Beta	2,063.57	0.06%	-0.02%	0.06%		-0.14	-0.23	0.08

Show 10 entries

Showing 1 to 10 of 104 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 11 Next

ภาคผนวก จ
ผลงานตีพิมพ์





งานประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 14

DIGITAL TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE WELLBEING AND SMART SOCIETY

21 มิถุนายน 2562

ห้องประชุม ดร.ไสว สุทธิพิทักษ์ อาคาร 6 ชั้น 7

วิทยาลัยนวัตกรรมการเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ร่วมกับ เครือข่ายวิจัยประชาชื่น

โปรแกรมสร้างและบริหารพอร์ตการลงทุนรวมด้วยตนเอง

DIY Portfolio

ณัฐพล นวลไข่มอง

Nuttaphon Nuanyaisrithong

นักศึกษาระดับปริญญาโท

Graduate Student

สาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Big Data Engineering

Dhurakij Pundit University

Email: 595162020001@dpu.ac.th

ดร. ธนภัทร ชังคะจิตร

Dr. Thanapat Kangkachit

อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

Lecturer

Big Data Engineering

Dhurakij Pundit University

Email: thanapat.kan@dpu.ac.th

บทคัดย่อภาษาไทย

สำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้นสำหรับการวางแผนทางการลงทุน ที่ปัจจุบันมีแนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้น แต่ยังคงขาดความรู้ความเข้าใจในการวางแผนการลงทุนที่เหมาะสม รวมถึงการขาดเครื่องมือในการช่วยลดความซับซ้อนในแต่ละขั้นตอนของการวางแผนทางการลงทุนให้เหมาะสมตามแต่ละบุคคล เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางการเงิน

แม้ว่าจะในปัจจุบันจะมีผู้ให้บริการวางแผนการลงทุนผ่านกองทุนรวมให้เลือกอยู่หลากหลาย ที่ให้คำแนะนำในการลงทุนสำหรับนักลงทุนรายย่อยผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งแต่ละเจ้าต่างก็มีจุดเด่น ในการบริการที่แตกต่างกันไป แต่ไม่ว่าจะเป็นผู้ให้บริการรายใด ต่างให้คำแนะนำในลักษณะที่ให้ลงทุน กองทุนที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว และกำหนดสัดส่วนการลงทุน โดยที่นักลงทุนอาจจะไม่สามารถที่จะปรับเปลี่ยนหรือทราบถึงกระบวนการที่ใช้ในการคัดเลือกกองทุนและ สัดส่วนของการลงทุนได้ ซึ่งทำให้ขาดเครื่องมือที่จะใช้ในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในการลงทุนด้วยตนเอง เพื่อที่จะปรับเปลี่ยนแผนการลงทุนให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล

สำหรับเครื่องมือพัฒนาขึ้นมาจะเป็น Interactive decision support tool ที่จะช่วยพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง และ Visual analytic tool ที่จะให้นักลงทุนสามารถวิเคราะห์ความเสี่ยงและผลตอบแทนของแต่ละแผนการลงทุน เพื่อใช้ในการเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนเอง นอกจากนี้ช่วยในเรื่อง กระบวนการคำนวณสูตรที่ซับซ้อนและการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมาก ในการจัดแผนการลงทุน ด้วยวิธีการกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory และช่วยในการคัดเลือกกองทุนด้วยการจัดอันดับกองทุนรวม ด้วย Machine Learning

คำสำคัญ: เครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ, การเรียนรู้ด้วยเครื่อง, เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูลด้วยภาพ, สัดส่วนการลงทุน, การคัดเลือกกองทุน, การคาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต

Abstract

General investors and beginners for investment planning which is currently trend is increase but still lack of knowledge and understanding in proper investment planning. Including the lack of tools that help to reduce the complexity in each step of investment planning which suits with each person. In order to achieve the objectives and financial goals.

Although currently there are variety of investment planning providers through mutual funds to choose from that provides investment advice for individual investors through online channels which has different features. Even there are different services, the selected funds and investment proportion by which investors may not be able to adjust or know the process that used for selecting funds and proportion of investment which causes to lack of tools to be used in learning and developing skills in self-investment In order to adjust the investment plan to suit in each person.

For development tools, an interactive decision support tool that help to develop skills and learn the process of creating an investment plan manually. Visual analytic tool is the one tool that helps investor analyze risk and compensation for each investor that are suitable for risks of the investors themselves. Moreover, these tools can calculate complexity of data and analyze data by allocated asset from Modern Portfolio Theory and Machine Learning will help you to select funds by ranking of funds.

Keywords: interactive decision support tool, machine learning, visual analytic tool, asset allocation, fund selection, mutual fund return prediction

บทความ

บทนำ

เพื่อให้นักลงทุนสามารถที่จะพัฒนาทักษะและเรียนรู้กระบวนการในการสร้างแผนการลงทุนด้วยตนเอง จึงเป็นจุดเริ่มต้นในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะเรียนรู้กระบวนการเหล่านี้ ในรูปแบบ interactive decision support tool ที่จะช่วยให้ต่อการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วย การลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท ช่วยให้นักลงทุนพัฒนากระบวนการลงทุน และเพื่อให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผน การลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนได้มีการแสดงผลด้วย visual analytic tool ในการนำเสนอรูปแบบความสัมพันธ์ควบคู่กันระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

เนื่องจากการลงทุนกองทุนรวมนั้นประกอบไปด้วยกองทุนที่ลงทุนในสินทรัพย์หลากหลายประเภท จึงต้องอาศัยหลักการในการจัดพอร์ตการลงทุน โดยที่ใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่ การกระจายการลงทุนในสินทรัพย์หลายประเภท (Asset Allocation) ตามทฤษฎี Modern Portfolio Theory¹ ซึ่งเป็นการสร้างผลตอบแทนสูงสุดภายใต้ระดับความเสี่ยงหนึ่ง ๆ ที่นักลงทุนแต่ละคนสามารถรับได้ ซึ่งอาจจะมีความยากลำบากสำหรับนักลงทุนทั่วไป เนื่องจากจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและการคำนวณที่ค่อนข้างซับซ้อน เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาจะทำหน้าที่ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นให้นักลงทุนสามารถที่จะจัดสรรสัดส่วนการลงทุนได้ง่ายยิ่งขึ้น อีกทั้งข้อมูลจำนวนกองทุนที่มีจำนวนมากและเพิ่มจำนวนมากขึ้นทุกปี ทำให้เกิดอุปสรรคในการคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาใช้ในการลงทุน

สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ จะเป็นการมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาโปรแกรมที่สามารถที่จะให้นักลงทุน สามารถลงทุนได้เหมาะสมกับตัวนักลงทุนเอง ลดระยะเวลาและความยุ่งยาก ในการที่จะวางแผนการ ลงทุน โดยอาศัยการวัด ความเสี่ยงในระดับบุคคล และนำเสนอเครื่องมือที่จะช่วยในเรื่องการสร้างแผนการลงทุนตามหลักการ Modern Portfolio Theory และเครื่องมือที่ช่วย ในการคัดเลือกกองทุนรวมโดยการจัดอันดับ ทางผู้วิจัยเองก็มุ่งหวังว่า นักลงทุนจะสามารถ ประสบความสำเร็จในการลงทุนระยะยาว

วัตถุประสงค์การวิจัย

พัฒนาเครื่องมือที่ช่วยให้นักลงทุนสามารถที่จะวางแผนการลงทุนด้วยตนเอง ในรูปแบบ interactive decision support tool ในการสร้างและเปรียบเทียบแผนการลงทุนที่ประกอบไปด้วยการลงทุนในกองทุนรวมหลากหลายประเภท และให้ง่ายในตัดสินใจเลือกแผนการลงทุนที่เหมาะสมกับความเสี่ยงของผู้ลงทุนด้วย visual analytic tool สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทนและความเสี่ยง

¹ Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. การประเมินระดับความเสี่ยงด้วย Suitability Test (Risk Profiling)

ก่อนตัดสินใจลงทุน นักลงทุนจึงควรทำแบบประเมินระดับความเสี่ยงในการลงทุนที่ผู้ลงทุนสามารถยอมรับได้ (Suitability Test) เพราะจะทำให้รู้ว่า ความสามารถรับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน และรู้ว่า เหมาะกับการลงทุนในกองทุนรวมแบบไหน ซึ่งปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ ปีหลังจาก 2 ได้ออกข้อบังคับให้นักลงทุนมีการประเมินความเสี่ยงก่อนการลงทุนและให้บทวนข้อมูลทุก ๆ (.กลต) ได้คำตอบจากแบบประเมินความเสี่ยง จะนำมาประมวลเป็นระดับความเสี่ยงที่นักลงทุนรับได้ (risk profile) และมีการแนะนำการจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)

แม้ว่าการทำแบบประเมินความเสี่ยง จะช่วยให้นักลงทุนทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ตัวนักลงทุนรับได้ แต่ยังมีความเสี่ยงว่า อาจมีความแตกต่างอยู่มากกับระดับความเสี่ยงที่ทนทานได้ (risk tolerance) ของนักลงทุนแต่ละราย จึงได้จัดทำส่วนเพิ่มเติมให้นักลงทุนได้ทำการปรับเปลี่ยนการลงทุนให้ตอบสนองกับตัวนักลงทุนรายบุคคล

2. การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation)

การจัดสรรการลงทุน (Asset Allocation) เป็นกระบวนการที่พิจารณาว่า แต่ละสินทรัพย์ควรจะมีลงทุนเป็นสัดส่วนเท่าไร จึงจะเหมาะสมกับนักลงทุนตามระดับความเสี่ยงที่รับได้ เมื่อนักลงทุนได้ทำแบบประเมินความเสี่ยงเรียบร้อยแล้ว จะได้รับคำแนะนำที่นักลงทุนได้รับเป็นข้อมูลสัดส่วนเบื้องต้นสำหรับนักลงทุนแต่ละประเภทตามระดับความเสี่ยง โดยคณะกรรมการกลตได้กำหนดเป็นแนวทางสัดส่วนการลงทุน. โดยงานวิจัยนี้อ้างอิงจากข้อมูลการสัดส่วนการลงทุนของธนาคารไทยพาณิชย์

ในขั้นตอนที่นักลงทุนปรับสัดส่วนการลงทุน เพื่อให้มีแนวทางในการปรับสัดส่วน การลงทุน จึงได้นำเอาทฤษฎี Modern Portfolio Theory (MPT) มาใช้ให้ทราบได้ว่า แผนการลงทุนที่ปรับปรุงอยู่นั้นมีประสิทธิภาพหรือยัง

$$\underset{x}{\text{minimize}} \quad \frac{\sum_{t=1}^T |\sum_{i=1}^n (r_{it} - \mu_i) x_i|}{T}$$

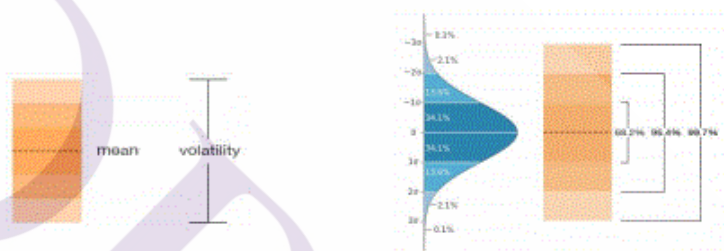
กำหนดให้ r_{it} เป็นผลตอบแทนของแต่ละสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลาต่าง ๆ ตามระยะเวลา T, R เป็นผลตอบแทนคาดหวัง, μ_i คือค่าเฉลี่ยผลตอบแทน และ x_i สัดส่วนสินทรัพย์

3. การแสดงผลตอบแทนและความเสี่ยง

ในการนำเสนอให้นักลงทุนทำความเข้าใจในเรื่องผลตอบแทนและความเสี่ยงได้ชัดเจนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับนำเสนอในรูปแบบของตัวเลข ดังเช่น ตัวเลขผลตอบแทนการลงทุนในเอกสารชี้ชวนการลงทุนต่าง ๆ จึงได้นำเอาหลักการจาก PortfolioCompare ที่นำเสนอในรูปแบบตามรูปภาพที่ 3 ที่แสดงถึงผลตอบแทน

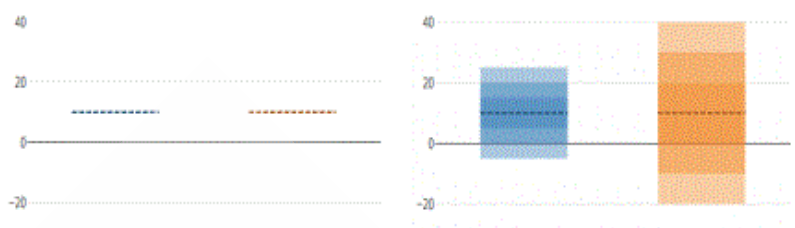
ที่คาดว่าจะได้ (expected return) และความเสี่ยงที่จะได้รับ (expected risk) จากรูปแบบของกราฟนั้นจะบ่งบอกถึง ผลตอบแทนที่จะได้รับนั้นโดยเฉลี่ยจะมีค่าประมาณเท่าไร (mean) โดยนำเส้นประเป็นสัญลักษณ์เป็นตัวบ่งบอก จากนั้นเพื่อให้เข้าใจในเรื่องของความเสี่ยงจึงได้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ที่ผลตอบแทนนั้นจะสามารถเป็นไปได้โดยการใช้ความโปร่งใสของสีเป็นตัวบ่งบอกระดับความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น หากมีความโปร่งใสมาก โอกาสของผลตอบแทนจะอยู่ในช่วงนั้นจะน้อยกว่าช่วงที่สีเข้มกว่า อีกวัตถุประสงค์หนึ่งจะเป็นการใช้เพื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงในการลงทุนโดยพิจารณาจากขนาดของกล่อง ซึ่งขนาดของกล่องยิ่งห่างจากค่า mean มาก หมายถึงมีความผันผวนมาก

กระบวนการที่ใช้ในการแสดงผลตามรูปภาพที่ 3 นั้นจะมีสมมุติฐานว่า การกระจายตัวของผลตอบแทนนั้นจัดอยู่ในรูปแบบของ normal distribution จากนั้นจึงนำเอากฎ 68-95-99 มาใช้ในการแบ่ง 7 - ระดับ ได้แก่ช่วงของข้อมูลระหว่าง 3 ระดับความโปร่งใส 1SD ถึง +1SD ซึ่งคิดเป็น 68% ของข้อมูลทั้งหมด ช่วงของข้อมูลระหว่าง -2SD ถึง +2SD เป็น 95% ของข้อมูลทั้งหมด และสุดท้ายช่วง -3SD ถึง +3SD เป็น 99% ของข้อมูลทั้งหมด



ภาพที่ 3 การแสดงค่าเฉลี่ยผลตอบแทนและความผันผวนด้วย visual analytic

สำหรับตัวอย่างการนำมาใช้งานนั้น ในรูปภาพที่ 4 ด้านซ้ายมือ ซึ่งแสดงข้อมูลผลตอบแทนระหว่างสินทรัพย์ a และ b โดยจากรูปจะเห็นว่า สินทรัพย์ทั้งสองมีผลตอบแทนเท่ากัน แต่หากพิจารณาในรูปภาพที่ 4 ทางด้านขวา ซึ่งมีการแสดงความผันผวนเพิ่มขึ้นมา จะพบว่า สินทรัพย์ a นั้นมีความผันผวนน้อยกว่า สินทรัพย์ b หากนักลงทุนต้องการขาดทุนได้น้อยหรือต้องการการลงทุนที่มีความผันผวนน้อย ก็ควรที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ a มากกว่า b แต่ในทางกลับกัน หากนักลงทุนทนความผันผวนได้มาก โดยยอมรับความเสี่ยงในการลงทุนเพื่อแลกกับโอกาสที่อาจจะได้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น ก็สามารถที่จะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ b ได้เช่นกัน ซึ่งในการตัดสินใจนั้นจะขึ้นอยู่กับนักลงทุนเป็นหลัก



ภาพที่ 4 การเลือกผลตอบแทนควบคู่กับความผันผวนด้วย visual analytic

4. การคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection)

หลังจากที่ได้มีการกำหนดสัดส่วนการลงทุนของสินทรัพย์แต่ละประเภทแล้ว ขั้นตอนถัดไปจะเป็นกระบวนการในการคัดเลือกกองทุนที่จะนำมาลงทุน (Fund Selection) สำหรับสินทรัพย์แต่ละประเภท โดยการพิจารณาจากผลการดำเนินงานของกองทุน (Mutual Fund Performance) ที่ทำผลงานได้ดีกว่ากองทุนอื่น ๆ อย่างสม่ำเสมอ

ผลการดำเนินงานของแต่ละกองทุนจะถูกนำมาจัดเรียงตามประสิทธิภาพของแต่ละกองทุนในแต่ละกลุ่มสินทรัพย์ โดยในการพิจารณาประสิทธิภาพจะวัดจากคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) จากนั้นจึงเลือกกองทุนสำหรับแต่ละสินทรัพย์ ที่มีคะแนนสูงทั้งในส่วนของการดำเนินงานและความสม่ำเสมอ

Performance score มีกระบวนการดังนี้ นำข้อมูลตามรายการหัวข้อด้านล่างนี้ของแต่ละกองทุน วัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) เพื่อนำมาเป็นค่าคะแนนย่อยของแต่ละหัวข้อ จากนั้นคิดคะแนน performance score จากผลรวมของคะแนนในแต่ละหัวข้อ

- ผลตอบแทนย้อนหลัง 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน, 9 เดือน, 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน
- Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี
- Max Drawdown ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน, 3 ปี, 5 ปี

Persistent score จะคำนวณได้จากข้อมูลผลตอบแทนรายเดือนของแต่ละกองทุนย้อนหลังไป 12 เดือน และในแต่ละเดือนจะวัดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำเอาข้อมูลเปอร์เซ็นต์ของ 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้เป็น persistent score โดยกองทุนที่มีอันดับคงตัวจะมีคะแนนสูง

เพื่อจัดอันดับกองทุนได้ใช้วิธี Additive Multi-Attribute Ranking โดยการรวมคะแนนทั้งหมดจาก performance score และ persistent score จากนั้นนำคะแนนสุดท้ายที่ได้นำมาจัดอันดับให้แต่ละกองทุน

อันดับผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคตของกองทุน (Mutual Fund Return Prediction) ได้นำแนวทางมาจาก Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach² มาประยุกต์ใช้ในการนำเอาผลตอบแทนในอนาคตมาช่วยในการเลือกกองทุน ซึ่งอาศัย machine learning ในการสร้างโมเดล โดยมีกระบวนการดังนี้

- กองทุนที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดล จะต้องมีย้อนหลังอย่างน้อย 12 เดือน
- ข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย
 - ผลตอบแทนในอดีต 1,3,6,9,12 เดือน
 - Omega ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Sharpe ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Drawdown ในระยะเวลาในอดีต 12 เดือน
 - Sortino ratio ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Lag 1 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Volatility ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Lag 2 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Skewness ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
 - Lag 3 autocorrelations ผลตอบแทนในอดีต 12 เดือน
 - Kurtosis ของข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน
- สร้างโมเดลที่ ณ เวลา t ใด ๆ ให้ทำนายผลตอบแทนในอนาคต K เดือนข้างหน้า โดยให้ t เป็น เดือนที่นำข้อมูลมาสร้างโมเดล และ K เป็นระยะเวลา 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน เช่น t เป็นเดือนมกราคม ถ้า $K = 3$ จะทำนายผลตอบแทนของเดือนเมษายน เป็นต้น
- Machine Learning Algorithm ที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะประกอบไปด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network และทำ K-Fold ในกระบวนการทดสอบโมเดลนั้น จะใช้กระบวนการเดียวกันกับ paper ข้างต้น และหลังจากทดสอบโมเดลแล้วจะเลือกใช้ algorithm ที่ได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด

² Chen, Jiaqi & Wu, Wenbo & Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning Approach

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับนักลงทุนทั่วไปและผู้เริ่มต้น สำหรับการวางแผนทางการลงทุน เพื่อให้ได้เข้าใจถึงขั้นตอนในการเริ่มต้นลงทุนและลดกระบวน การที่ซับซ้อน นอกจากนั้นยังช่วยให้นักลงทุนได้เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผลตอบแทน และความเสี่ยง รวมถึงการที่นักลงทุนได้ทราบถึงระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ของนักลงทุนเอง

การสร้างโมเดลในการคาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 1,3,6 เดือนในอนาคต เพื่อนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดอันดับกองทุนรวมภายใต้การคำนวณ performance score จากการทดสอบสร้างโมเดลด้วย Random Forest, Ordinary least squares (OLS), Lasso regression, XGBoost, Stochastic gradient descent (SGD), Artificial Neural Network โดยจะพบว่า xgboost มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าโมเดลอื่น ๆ ในทุกประเภทกองทุนและทุกช่วงเวลาที่ใช้คาดการณ์ผลตอบแทนในอนาคต ซึ่ง random forest มีประสิทธิภาพรองลงมาจาก xgboost เพียงเล็กน้อย ซึ่งโมเดลที่เหลือมีประสิทธิภาพน้อยกว่า xgboost และ random forest อย่างชัดเจน

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการสร้างโมเดลจะใช้ข้อมูลปี 2010 - 2018 โดยจะแบ่งข้อมูลปี 2010-2015 เป็นข้อมูลในการสร้างโมเดล และปี 2016-2018 เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบ โดยเป็นข้อมูลรายวันของทุกกองทุนรวมแบ่งตามประเภทของกองทุน เช่น Equity General มีจำนวน 189 กองทุน วันที่มีการซื้อขายกองทุนระหว่างปี 2010 ถึง 2018 มี 2,350 วัน จึงมีข้อมูลที่นำมาใช้ 444,150 รายการ

ตารางที่ 1 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา เดือนในอนาคต 1

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0333	0.7150	0.0012	0.8565	0.0002	0.6400	0.0072	0.9629
OLS	0.0570	0.1666	0.0030	0.7935	0.0001	0.9067	0.0294	0.3748
Lasso regression	0.0573	0.1590	0.0030	0.7802	0.0001	0.9027	0.0305	0.3268
XGBoost	0.0201	0.8962	0.0010	0.8974	0.0001	0.9108	0.0066	0.9686
SGD	3.09E+10	-4.34E+23	0.0030	0.0760	0.0001	0.8951	0.0302	0.3419
ANN	0.0567	0.1763	0.0333	-115	0.0640	-28576	0.0529	-1.0244

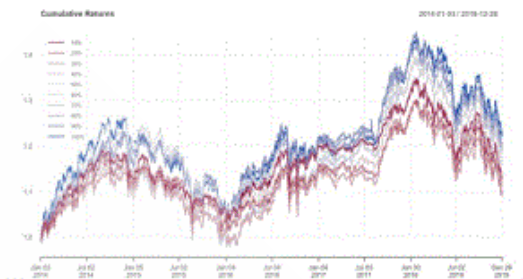
ตารางที่ 2 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 3 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0375	0.8660	0.0013	0.9440	0.0002	0.9599	0.0095	0.9791
OLS	0.0829	0.3435	0.0045	0.2857	0.0002	0.9799	0.0514	0.3927
Lasso regression	0.0886	0.2494	0.0045	0.2806	0.0003	0.9275	0.0515	0.3908
XGBoost	0.0215	0.9560	0.0019	0.8772	0.0001	0.9848	0.0084	0.9837
SGD	1.15E+11	-1.96E+24	0.0045	0.2776	0.0010	0.1664	0.0527	0.3607
ANN	0.0891	0.2425	0.0334	-38	0.0932	-8446	0.0600	0.1703

ตารางที่ 3 ผลของการสร้างโมเดลที่คาดการณ์ผลตอบแทนระยะเวลา 6 เดือนในอนาคต

	Equity General		Mid/Long Term Bond		Money Market General		Commodities Precious Metals	
	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²	RMSE	R ²
Random Forest	0.0445	0.9013	0.0011	0.9783	0.0002	0.9893	0.0113	0.9810
OLS	0.0993	0.5095	0.0057	0.4615	0.0005	0.9519	0.0621	0.4306
Lasso regression	0.1026	0.4761	0.0057	0.4565	0.0005	0.9478	0.0633	0.4068
XGBoost	0.0295	0.9567	0.0012	0.9772	0.0002	0.9929	0.0105	0.9839
SGD	1.46E+11	-1.78E+24	0.0058	0.4521	0.0006	0.9429	0.0676	0.9839
ANN	0.0909	0.5889	0.0329	-16	0.0644	-764	0.0631	0.4109

เพื่อช่วยในการเลือกกองทุนที่เหมาะสมแก่การลงทุน ซึ่งคาดว่าจะให้ผลตอบแทนที่ดี จึงได้มีการจัดอันดับกองทุนรวม โดยพิจารณาจากผลรวมของคะแนนผลดำเนินงาน (performance score) และคะแนนความสม่ำเสมอ (persistent score) ส่วนของ performance score จะได้มาจาก ผลตอบแทนย้อนหลัง, ผลตอบแทนที่คาดการณ์ในอนาคต, sharpe ratio, sortino ratio, skewness, kurtosis, omega ratio, max drawdown ในหลายช่วงเวลา และส่วน persistent score จะเป็นการนำเอาผลตอบแทนรายเดือนย้อนหลังไป 12 เดือน มาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงทำการทดสอบโดยการจัดกลุ่มกองทุนรวมออกเป็น 10 portfolio (Decile portfolio) เรียงอันดับกองทุนตามค่า rank ของข้อมูลปี 2014 ถึง 2018 สรุปผลได้ว่า กองทุนที่มีค่า rank สูงสุด ในแผนการลงทุน decile 10 นั้นสามารถที่จะผลตอบแทนแบบสะสมสูงกว่าแผนการลงทุนอื่น ๆ แต่กองทุนที่มีค่า rank ต่ำสุด (decile 1) ในบางช่วงเวลากลับสามารถที่จะให้ผลตอบแทนสูงกว่าแผนการลงทุนที่อยู่ในกลุ่ม decile ต่ำ ๆ ซึ่งพบว่า เกิดจากกองทุนรวมในกลุ่มนี้เป็นกองทุนที่เปิดใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย ทำให้มีคะแนนน้อยกว่า



ภาพที่ 5 ผลตอบแทนแบบสะสมของ Decile portfolio จนถึงปี 2014-2018

ในส่วนของการปรับสัดส่วนการลงทุนแบบ interactive โดยการเลื่อน slider ได้ชื่อกองทุน และระบบจะทำการคำนวณผลตอบแทนและความเสี่ยงตามระดับค่าสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปในทันที ซึ่งจะแนะนำให้ใช้ efficient frontier เป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยน สัดส่วนให้เข้าใกล้เส้นมาก



ภาพที่ 6 การปรับสัดส่วนแบบ interactive

ข้อเสนอแนะ

1. พัฒนาโมเดลที่สามารถคาดการณ์ผลตอบแทนในระยะเวลา 12 เดือนในอนาคต
2. ทำการปรับปรุงการจัดอันดับกองทุนรวม ให้สามารถที่จะให้ผลการทดสอบที่ดีขึ้น สำหรับกองทุนที่เปิดใหม่หรือมีอายุกองทุนน้อย รวมถึงการจัดอันดับโดยมีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่จะนำมาใช้
3. สามารถที่จะระบุจำนวนเงินที่ต้องการลงทุน จากนั้นระบบจะคำนวณยอดเงินลงทุนตาม สัดส่วนที่กำหนด
4. สามารถที่จะกำหนดเป้าหมายการลงทุนจากเป้าหมายจำนวนเงินที่ต้องการจะใช้ระยะเวลาเท่าใด หรือหากกำหนดจำนวนเงินลงทุนตั้งต้นและระยะเวลา ให้คาดการณ์ว่าผลตอบแทนจะเติบโตเป็นจำนวนเงินใด
5. สามารถที่จะติดตามผลการลงทุนจริง (performance monitor) ว่าเป็นไปตามเป้าหมาย หรือไม่
6. เพิ่มประเภทของกองทุนรวมในการวางแผนการลงทุน เช่น กองทุนที่ลงทุนในต่างประเทศ, กองทุนรวมอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- สมาคมบริษัทจัดการลงทุน (2561). (จำนวนกองทุนและบริษัทจัดการ. สืบค้นจาก http://oldweb.aimc.or.th/21_overview_detail.php?nid=11&subid=0&ntype=2)
- หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำการลงทุนและการให้บริการเกี่ยวกับการซื้อขายหน่วยลงทุน. สืบค้นจาก <http://capital.sec.or.th/webapp/nrs/data/5536s.pdf>

ภาษาต่างประเทศ

- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The journal of finance* 7(1), 77-91
- Konno, H. and H. Yamazaki, (1991). Mean-Absolute Deviation Portfolio Optimization Model and its Application to Tokyo Stock Market. *Management Science* 37(5), 519-531
- Savikhin, A., Lam, H. C., Fisher, B., & Ebert, D. S. (2011a). An Experimental Study of Financial Portfolio Selection with Visual Analytics for Decision Support. Paper presented at the Hawaii International Conference on Systems Sciences HICSS '11.
- Sharpe, William F. (1994). The Sharpe Ratio. *The journal of Portfolio Management* 21(1), 49-58
- Sortino, F.A., Price, L.N. (2014). Performance Measurement in a Downside Risk Framework. *Journal of Investing* 3(3), 59-64
- Keating & Shadwick. (2002). A Universal Performance Measure. *Journal of Performance Measurement*. Vol.6, 59-84
- L. D. Paulson (2005). Building rich web applications with Ajax. *Computer*, 38, 14-17
- Leonard Richardson., Mike Amundsen, Sam Ruby. (2013) . *RESTful Web APIs: Services for a Changing World*. O'Reily Media, Inc
- Chen, Jiaqi, Wu, Wenbo, Tindall, Michael. (2016). Hedge Fund Return Prediction and Fund Selection: A Machine-Learning

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นายณัฐพล นวลโยสีทอง

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2546

สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

