



การคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน โดยใช้วิธีการ TOPSIS

นางสาวณัฏฐนันท์ ตั้งชนานิธิรัตน์
นางสาวหทัยชนก ภู่อินทร์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2564



Cryptocurrency for Investment
Selection Using TOPSIS Method

MISS NAPATSANAN TANGTHANANITIRAT
MISS HATHAICHANOK PHUAIN

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE BACHELOR DEGREE OF SCIENCE (STATISTICS)
DEPARTMENT OF MATHEMATICS FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI
2021

การคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนโดยใช้วิธีการ TOPSIS

นางสาวณัฏฐนันท์ ตั้งธนานิธิรัตน์

นางสาวหทัยชนก ภู่อินทร์

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาสถิติ

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปีการศึกษา 2564

คณะกรรมการสอบโครงการ

อนุวัฒน์ ตั้งธนวนัสกุล

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

(ดร.อนุวัฒน์ ตั้งธนวนัสกุล)

N. Whun

.....

กรรมการ

(ผศ.ดร.ณรรฐคุณ วิรุพหิศรี)

ทรงพล ศรีวงศ์ษา

.....

กรรมการ

(ผศ.ดร.ทรงพล ศรีวงศ์ษา)

เจริญ สีนอกริมย์สรายุ

.....

กรรมการ

(อ.เจริญ สีนอกริมย์สรายุ)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อโครงการ	การคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนโดยใช้วิธีการ TOPSIS
หน่วยกิต	3
ผู้เขียน	นางสาวณัฏฐนันท์ ตั้งธนานิธิรัตน์ นางสาวหทัยชนก ภู่อินทร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.อนุวัฒน์ ตั้งธนวนันท์สกุล
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	สถิติ
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา	2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียงลำดับตามอุดมคติ (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution : TOPSIS) ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน โดยเกณฑ์ที่ใช้เป็นเกณฑ์เชิงปริมาณและเกณฑ์เชิงคุณภาพ เกณฑ์ในครั้งนี้ได้มาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล จากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านสกุลเงินดิจิทัล 4 คน ทำการคัดเลือกเกณฑ์ที่มีความสำคัญที่สุด 5 อันดับ รวมทั้งทำการจัดลำดับเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ด้วยวิธีการจัดลำดับเซนทรอยด์ (Rank Order Centroid : ROC) จากนั้นทำการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนโดยวิธีการเรียงลำดับตามอุดมคติ(TOPSIS) ผลการศึกษาพบว่า เกณฑ์ 5 อันดับแรกที่ผู้เชี่ยวชาญมองว่ามีความสำคัญที่สุด ได้แก่ ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาแต่ละเหรียญ ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ อัตราผลตอบแทนของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละชนิด และความหลากหลายในการทำธุรกรรมประเภทต่าง ๆ ตามลำดับ จากการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลสรุปได้ว่า สกุลเงินดิจิทัล Bitcoin เหมาะสมในการลงทุนมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดลำดับเซนทรอยด์ (ROC), เทคนิคการเรียงลำดับตามอุดมคติ (TOPSIS), สกุลเงินดิจิทัล

Project Title	Cryptocurrency for Investment Selection Using TOPSIS Method
Project Credits	Miss Napatsanan Tangthananitirat Miss Hathaichanok Phuain
Project Advisor	Dr. Anuwat Tangthanawatsakul
Program	Bachelor of Science
Field of Study	Statistics
Department	Mathematics
Faculty	Science
Academic Year	2021

Abstract

This research aims to apply the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) in selecting suitable cryptocurrencies for investment. The criteria used are both quantitative and qualitative criteria. This criterion is based on a review of the literature relevant to decision making in cryptocurrency investments. Four crypto experts were then asked to select the five most important criteria and rank them to use the data to weight the importance of each criterion using the Rank Order Centroid (ROC) method. It selecting suitable cryptocurrency to invest using the Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The study found that the top 5 criteria that experts consider to be the most important are risk due to fluctuations in the price of each coin, the credibility of each coin, news amount of each coin, the rate of return of each cryptocurrency and the diversity of different types of transactions respectively. From the selection of digital currencies, it can be concluded that the cryptocurrency Bitcoin is the most suitable for investment.

Keywords : Cryptocurrency, Rank Order Centroid (ROC), Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.อนุวัฒน์ ตั้งธนวัฒน์สกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่คอยให้ความรู้ คำปรึกษาในการค้นคว้าวิจัย รวมถึงการตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ตลอดการทำโครงการในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีทุกท่านที่ได้ให้ความรู้อันเป็นประโยชน์ และกราบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้ให้บริการและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ามาศึกษาไม่มากนักน้อย หากมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น ผู้วิจัยยินดีรับฟังและนำคำแนะนำจากผู้ที่ได้เข้ามาศึกษางานวิจัยเล่มนี้ทุกท่าน เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

คณะผู้จัดทำโครงการ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตารางประกอบ	ช
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 แผนการดำเนินงานตลอดทั้งโครงการ	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความหมายของสกุลเงินดิจิทัล	4
2.2 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์	4
2.3 Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)	4
2.4 Rank Order Centroid (ROC)	6
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
3. วิธีดำเนินการ	8
3.1 วิธีการศึกษาการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลของคริปโตเคอเรนซี	8
3.2 ขั้นตอนศึกษาข้อมูล	9
3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล	9
3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล	10
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	10

	หน้า
4. ผลการทดลอง	11
4.1 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 คน จากการคัดเลือกเกณฑ์ ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล	11
4.2 การประเมินผลและหน่วยวัดผลของเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล	12
4.3 การกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์จากวิธี ROC	12
4.4 ข้อมูลสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ	13
4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล	14
5. สรุปผลการทดลองข้อเสนอแนะ	15
5.1 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง	15
5.2 ข้อเสนอแนะ	15
เอกสารอ้างอิง	17

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1.6 แผนในการทำงานวิจัย	3
3.2 เกณฑ์ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล	9
3.3 ประวัติผู้เชี่ยวชาญในการคัดเลือกเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล	10
4.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกสกุลเงินที่เหมาะสมในการลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล	11
4.2 วิธีการประเมินและหน่วยวัดผลของเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล	12
4.3 ค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์	12
4.4 ข้อมูลของสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ	13
4.5 ข้อมูลของสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ ที่ผ่านการปรับข้อมูลตามสัดส่วน	13
4.6 ผลจากการคูณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์กับข้อมูลที่ผ่านการปรับหน่วยแล้ว	14
4.7 ระยะห่างจากค่าอุดมคติของสกุลเงินดิจิทัล	14
4.8 ค่า Closeness Coefficient	14
5.1 ค่า Closeness Coefficient หลังจากวิเคราะห์ Luna	15

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

“เงินตรา” (Money) ถูกวิวัฒนาการมาพร้อมกับความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์ โดยเรียกเงินตราแต่ละประเทศว่า “สกุลเงิน” (Currency) ในยุคที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เกิดการพัฒนากระบวนการทำธุรกรรมทางการเงินของธนาคารผ่านอินเทอร์เน็ต หรือการให้บริการชำระค่าบริการผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-Payments) ซึ่งต้องประกอบไปด้วย สถาบันการเงิน ผู้ขายหรือผู้ให้บริการ และผู้ซื้อ ซึ่งถูกเชื่อมต่อโดยตัวกลางที่เป็นผู้ให้บริการที่เรียกว่า Payment gateway โดยปัจจุบันการชำระค่าบริการผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ก็ยังอยู่ภายใต้การใช้สกุลเงินที่แท้จริงของรัฐและยังคงถูกกำกับดูแลโดยรัฐแทบจะทั้งหมด

ในหลายปีมานี้ตลาดเริ่มมีการใช้สกุลเงินเสมือนจริง (Virtual currency) จากเหตุวิกฤติทางเศรษฐกิจในปี 2008 มีผู้คิดค้น “สกุลเงินดิจิทัล” (Cryptocurrency) มีลักษณะคล้ายกับ สกุลเงินเหมือนจริง แตกต่างกันตรงที่ สกุลเงินดิจิทัล จะมีระบบการเข้ารหัสทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัย เป็นสกุลเงินที่ไม่อยู่ภายใต้การควบคุมหรือการรับรองจากรัฐหรือ ธนาคารกลางใด หรือองค์กรใดบนโลก สกุลเงินดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีที่จะเข้ามาเปลี่ยนแปลงวิธีการติดต่อและดำเนินการธุรกรรมระหว่างบุคคลเกิดขึ้นได้อย่างปลอดภัย และน่าเชื่อถือ โดยไม่จำเป็นต้องใช้คนกลางมาดำเนินการ และในปัจจุบันสกุลเงินดิจิทัลในโลกของคริปโตเคอเรนซียังมีมากกว่า 5,000 สกุลเงิน

ในที่นี้ จะขอยกตัวอย่างสกุลเงินดิจิทัลบางส่วนได้แก่ Bitcoin, Ethereum, Binance coin และ Cardano โดยพิจารณาคัดเลือกจากมูลค่าตามราคาตลาดและความนิยมของนักลงทุนเป็นหลัก

Bitcoin ถูกสร้างขึ้นในปี 2008 ถือเป็นสกุลเงินแรกของโลกที่ถูกเรียกว่าคริปโตเคอเรนซี ถูกประดิษฐ์โดยโปรแกรมเมอร์อัจฉริยะที่มีชื่อสมมติว่า Satoshi Nakamoto โดย Bitcoin จะทำหน้าที่เป็นระบบการจ่ายเงินหรือเป็นเงินดิจิทัล และมีระบบบล็อกเชน (Blockchain) ที่คอยทำหน้าที่บันทึกรายการโอนเงินดิจิทัลและยืนยันว่ารายการนั้นเกิดขึ้นจริงและถูกต้อง

Ethereum ถูกสร้างขึ้นเมื่อปี 2015 โดยผู้สร้างชาวรัสเซีย "Vitalik Buterin" โดยเขาเชื่อว่า Bitcoin สามารถทำอะไรได้มากกว่าที่เป็นอยู่และเปิดกว้างได้มากกว่าการเป็นเพียงสกุลเงิน เขาจึงตัดสินใจสร้างโปรเจกต์ที่ชื่อว่า Ethereum ขึ้นมา โดยเครือข่ายของ Ethereum ถูกพัฒนาให้มีความสามารถบนแพลตฟอร์มไม่ว่าจะเป็น Dapps, Smart Contract หรือ Token นั้น ล้วนใช้เครือข่ายบล็อกเชนของ Ethereum ในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น ทำให้ Ethereum กลายเป็นเหรียญอันดับที่ 2 รองจาก Bitcoin

Binance coin เกิดขึ้นจากการระดมทุนบนเว็บ Binance ในปี 2017 โดยเหรียญนี้ใช้มาตรฐาน ERC-20 ซึ่งทำงานบนเครือข่ายบล็อกเชนที่ถูกแยกออกมาจาก Ethereum เรียกว่า Binance Smart Chain โดยมีขั้นตอนการทำธุรกรรมที่เร็วกว่าและมีอัตราค่าธรรมเนียมที่ค่อนข้างถูกกว่า Ethereum Blockchain จึงเป็นที่นิยมเข้าร่วมบนเครือข่ายของผู้ใช้หลายล้านคนและมีแนวโน้มในการเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ

Cardano ถูกก่อตั้งขึ้นมาตั้งแต่ปี 2015 โดย ชาร์ลส์ ฮอสกิ้นสัน เป็น Blockchain Platform ที่สามารถสร้าง Smart Contract ได้เหมือนกับ Etheruem โดย Cardano เป็นเหรียญที่เอาใจจ่ายค่าธรรมเนียมในการทำ

ธุรกรรมบน Cardano Blockchain แต่จะแตกต่างจาก Etheruem ตรงที่ Cardano ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการขยายตัวที่รวดเร็ว ความสามารถในการทำงานร่วมกัน และความยั่งยืนที่ Etheruem ไม่สามารถทำได้ ซึ่งเป็นที่มาของค่าธรรมเนียม (Gas) ที่สูงอย่างมาก Cardano จึงได้รับฉายาว่า Etheruem Killer

เช่นเดียวกันกับสกุลเงินจริง ๆ ที่มีความผันผวนของราคาค่าเงิน จึงมีนักลงทุนบางส่วน เลือกที่จะลงทุนและทำกำไรกับการเปลี่ยนแปลงของราคาสกุลเงินเหล่านี้ ช่วงไม่กี่ปีมานี้ มีความนิยมลงทุนเก็งกำไรจากค่าเงินของสกุลเงินดิจิทัลเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเติบโตของสกุลเงินเหล่านี้ ทำให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับสกุลเงินจริง ๆ ทำให้ในปัจจุบันมีผู้ลงทุนในสกุลเงินดิจิทัลจำนวนมาก ส่งผลให้มีการแข่งขันทางด้านราคาที่สูง และมีความผันผวนของราคาที่สูง ทางผู้วิจัย จึงเห็นว่าการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจะเลือกตัดสินใจลงทุน โดยการคัดเลือกสกุลเงินที่เหมาะสมนั้นอาจจำเป็นต้องพิจารณาจากหลากหลายเกณฑ์ประกอบกัน

ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา มีเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์อยู่หลากหลายเครื่องมือซึ่งถูกนำไปประยุกต์ใช้กับงานหลากหลายด้าน เช่น ด้านโลจิสติกส์ ด้านการจัดการธุรกิจ และการเงิน เป็นต้น แต่วิธีที่นิยมนำมาใช้กันมาก ได้แก่ SAW AHP TOPSIS ซึ่ง TOPSIS เป็นหนึ่งในวิธีการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด โดยหลักการของ TOPSIS คือ หาทางเลือกที่ใกล้เคียงกับค่าที่ดีที่สุดในแต่ละเกณฑ์ และห่างไกลจากค่าที่แย่ที่สุดในแต่ละเกณฑ์ โดยในการประยุกต์ใช้ TOPSIS ผู้วิเคราะห์ต้องให้น้ำหนักกับเกณฑ์ในการตัดสินใจแต่ละเกณฑ์ และเนื่องจากการตัดสินใจเลือกสกุลเงินดิจิทัลเพื่อลงทุนนั้น เป็นการตัดสินใจบนเกณฑ์เชิงปริมาณ ที่อยู่บนเกณฑ์เชิงบวก และเชิงลบ คณะผู้วิจัย จึงเห็นว่ามีความเหมาะสมที่จะนำวิธี Technique for order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) มาช่วยในการตัดสินใจคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นที่มาของการเลือกงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการ TOPSIS ในการช่วยตัดสินใจคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน (เพื่อเลือกลงทุนตามแบบแผนของนักลงทุน) จากทั้ง 4 สกุลเงินดิจิทัลที่ได้กล่าวถึงก่อนหน้านี้ โดยพิจารณาจากหลากหลายเกณฑ์ประกอบกัน เช่น อัตราผลตอบแทน ความเสี่ยงจากความผันผวน ความน่าเชื่อถือและความนิยมในหมู่นักลงทุน

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน

1.3 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนและนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือกลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตด้านข้อมูล

1. ใช้ข้อมูลราคารายวันของสกุลเงินดิจิทัล ทั้ง 4 ชนิด (Bitcoin Ethereum Cardano Binance) ตั้งแต่วันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2563 ถึง 25 กันยายน พ.ศ. 2564

2. ข้อมูลข่าวที่ส่งผลกระทบต่อราคาส่งขึ้นลงของราคา ตั้งแต่วันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2563 ถึง 25 กันยายน พ.ศ. 2564

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

สกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency) หมายถึง สกุลเงินที่ถูกเข้ารหัสเพื่อใช้ในการป้องกันและยืนยันธุรกรรมผ่านระบบที่เรียกว่า บล็อกเชน (Blockchain) เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) หมายถึง การแก้ปัญหาการตัดสินใจแบบ MCDM เพื่อหาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด โดยหลักการของเทคนิค TOPSIS คือการหาทางเลือกที่มีระยะทางใกล้เคียงกับค่าที่ดีที่สุดของแต่ละเกณฑ์ และมีระยะที่ห่างไกลจากค่าที่แย่ที่สุดในแต่ละเกณฑ์ไปพร้อม ๆ กัน

Rank Order Centriod (ROC) หมายถึง การคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์

1.6 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน									
	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1. นำเสนอและพิจารณาหัวข้อโครงการร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษา										
2. ศึกษาหาข้อมูลวิจัยที่เกี่ยวข้อง										
3. อ่านทำความเข้าใจความรู้พื้นฐานและนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา										
4. กำหนดทางเลือกที่จะใช้ในการทำโครงการ										
5. กำหนดปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรม										
6. นำปัจจัยไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการคัดเลือก										
8. กำหนดวิธีการประเมินผลแต่ละหลักเกณฑ์										
9. คำนวณหาค่าน้ำหนักของเกณฑ์โดยใช้วิธีการ ROC										
10. คำนวณโดยใช้วิธีการ TOPSIS										
11. ทำรูปเล่มโครงการ										

ตารางที่ 1.1 แผนในการทำงานวิจัย

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงการวิจัยเรื่องการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนโดยใช้วิธีการ TOPSIS ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และผลงานที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 ความหมายของสกุลเงินดิจิทัล

สกุลเงินดิจิทัลเป็นสกุลเงินใหม่ที่เกิดขึ้นจากกลไกคณิตศาสตร์ที่กำหนดจำนวนไว้จำกัด ต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์ถอดรหัสเพื่อนำเงินออกจากกลไก สกุลเงินใหม่นี้สร้างขึ้นเพื่อลดการรวมศูนย์ของระบบการชำระเงินผ่านสถาบันการเงินให้สามารถกระจายไปยังผู้ใช้ในเครือข่ายสกุลเงินนั้น ๆ ได้ โดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน (blockchain) ติดตามการเคลื่อนไหวของเงินแม้จะไม่มีตัวกลางและสามารถป้องกันการปลอมแปลงได้ด้วยการชำระ/โอนเงินจึงอยู่แค่ภายในเครือข่าย ซึ่งมีข้อดีที่รวดเร็ว ต้นทุนต่ำ และปลอดภัย แต่ธนาคารกลางส่วนใหญ่ยังไม่รับรองว่าบรรดาสกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency) ที่เอกชนสร้างขึ้นมา สามารถใช้ชำระหนี้ได้ตามกฎหมาย สกุลเงินดิจิทัล (Cryptocurrency) จึงทำหน้าที่ของเงินได้ไม่ครบ เพราะยังไม่เป็นสื่อกลางในการชำระเงินและไม่ถูกใช้เป็นหน่วยกำหนดราคาสินค้าของแถมมูลค่ายังผันผวนมาก แต่ถ้าเป็น " สกุลเงินดิจิทัลที่ธนาคารกลางออกใช้ (central bank digital currency : CBDC) " จะมีคุณสมบัติของเงินที่ครบถ้วนเพราะมีมูลค่าแน่นอน ใช้แทนสกุลเงินท้องถิ่นได้ตามกฎหมาย

2.2 การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ หรือที่เรียกว่า Multi Criteria Decision Making : MCDM นั้น เป็นวิธีการหนึ่งในการแก้ปัญหาที่นิยมนำไปใช้เพื่อวิเคราะห์ทางเลือกที่เหมาะสม โดยเป็นการนำทางเลือกที่ตรงตามหลักเกณฑ์มาเรียงลำดับ เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการแก้ปัญหา

การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถจัดโครงสร้างของปัญหาได้อย่างชัดเจน และมีวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้ได้กับข้อมูลหลายประเภท ผลของทางเลือกที่ดีที่สุดซึ่งได้จากการวิเคราะห์แบบหลายหลักเกณฑ์อาจไม่ใช่ทางเลือกที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดดังเช่น การวิเคราะห์ต้นทุนและกำไร แต่จุดสำคัญของการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์อยู่ที่กฎเกณฑ์การตัดสินใจ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียงลำดับ หรือคัดทางเลือกที่ใช้ได้ดีที่สุดสำหรับปัญหาหนึ่ง ๆ ทั้งนี้การวิเคราะห์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple Additive Weighting : SAW) กระบวนการวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process : AHP) และ TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution) เป็นต้น

2.3 Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)

ในงานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล ได้แก่ Bitcoin Ethereum Cardano Binance ที่เหมาะสมในการลงทุน โดยได้นำกระบวนการตัดสินใจหลายหลักเกณฑ์ คือ TOPSIS ซึ่งเป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุดของแนวคิดอุดมคติ โดยการวิเคราะห์จะมีการกำหนดเป้าหมายในอุดมคติไว้ และทางเลือกไหนมีค่าเข้าใกล้เป้าหมายในอุดมคติมากที่สุด และไกลจากค่าอุดมคติเชิงลบมากที่สุด ถือเป็นทางเลือกที่ดี

ที่สุด ดังนั้น TOPSIS จึงเหมาะสำหรับการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์เชิงปริมาณซึ่งสามารถประเมินผลทางเลือกออกมาเป็นตัวเลขได้ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลของ TOPSIS เป็นไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

สมมติผู้วิจัยต้องการจัดอันดับเพื่อคัดเลือกทางเลือก (Option) จากทั้งหมด m ทางเลือกที่มี (ในที่นี้เรียกเป็นทางเลือกที่ i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$) โดยพิจารณาเกณฑ์คัดเลือกทั้งหมด n เกณฑ์ (ในที่นี้เราจะเรียกแทนเกณฑ์ที่ j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$)

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ (W_j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$) โดยให้ผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์ทุกตัวมีค่าเท่ากับ 1 ($\sum_{j=1}^n W_j = 1$)

ขั้นตอนที่ 2 แปลงข้อมูล (y_{ij}) ของแต่ละเกณฑ์ที่อยู่ในหน่วยที่แตกต่างกันให้มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสามารถเลือกปรับได้หลายวิธี สำหรับงานวิจัยนี้ เลือกใช้วิธีการแปลงข้อมูลตามสัดส่วน (Proportional transformation) โดยกำหนดให้ ค่าของทางเลือกที่ดีที่สุดของแต่ละเกณฑ์มีค่าเป็น 1

$$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}} \quad (\text{กรณีค่ายิ่งสูงยิ่งดี}) \quad \text{เช่น ค่าอัตราผลตอบแทน คุณภาพของสินค้า เป็นต้น และกำหนด}$$

$$N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}} \quad (\text{กรณีค่ายิ่งต่ำยิ่งดี}) \quad \text{เช่น ต้นทุน ความเสี่ยงจากความผันผวนของราคา ระยะเวลาในการทำงาน}$$

*หมายเหตุ จากการนิยาม N_{ij} จะได้ว่า N_{ij} มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากข้อมูลของทุกทางเลือกบนแต่ละเกณฑ์ถูกปรับค่าแล้ว ให้คูณข้อมูลเหล่านั้นกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเกณฑ์ จากสมการ

$$V_{ij} = W_j N_{ij}$$

โดย N_{ij} คือ ค่าที่ได้จากการปรับข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าอุดมคติเชิงบวก (Positive ideal solution : PIS) และค่าอุดมคติเชิงลบ (Negative ideal solution : NIS) ของเกณฑ์การตัดสินใจทั้งหมด ในที่นี้ PIS คือค่าที่ดีที่สุดในแต่ละเกณฑ์เมื่อเปรียบเทียบทางเลือกทั้งหมดที่มีอยู่ และ NIS คือค่าที่แย่ที่สุด

$$PIS = \{PIS_1, PIS_2, \dots, PIS_n\}$$

$$NIS = \{NIS_1, NIS_2, \dots, NIS_n\}$$

$$\text{โดยที่ } PIS_j = \max_{1 \leq i \leq m} \{V_{ij}\}$$

$$\text{และ } NIS_j = \min_{1 \leq i \leq m} \{V_{ij}\}$$

ขั้นตอนที่ 5 คำนวณระยะห่างจากค่าเชิงอุดมคติของแต่ละทางเลือก จากสมการ

$$S_{PIS_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - PIS_j)^2} = \text{ระยะห่างของ option ที่ } i \text{ จาก option ที่ดีที่สุด}$$

$$S_{NIS_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - NIS_j)^2} = \text{ระยะห่างของ option ที่ } i \text{ จาก option ที่แย่ที่สุด}$$

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ใกล้เคียงในอุดมคติที่สุด (Closeness Coefficient : CC) ของแต่ละทางเลือกได้จากสมการ

$$CC_i = \frac{SNIS_i}{SPIS_i + SNIS_i}$$

ขั้นตอนที่ 7 จัดลำดับของทางเลือกจากค่า CC ที่คำนวณได้

2.4 Rank Order Centroid (ROC)

ในการตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์สามารถคำนวณค่าน้ำหนักเกณฑ์ได้หลายวิธี อาทิเช่น Rank Sum (RS), Rank Exponent (RE), Rank Reciprocal (RR), Rank Order Centroid (ROC) เป็นต้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า วิธีการ ROC มีข้อดีที่เหนือกว่าวิธีอื่นที่กำหนดให้ผู้ตัดสินใจเป็นผู้กำหนดค่าน้ำหนักลงไปโดยตรง โดยได้ให้เหตุผลดังนี้ ผู้ตัดสินใจอาจมีความไม่แน่ใจที่จะกำหนดค่าน้ำหนักของเกณฑ์เป็นตัวเลขที่แน่นอนด้วยตัวเอง ทำให้ผลการตัดสินใจอาจจะเกิดความไม่แน่นอน หรือเกิดความไม่น่าเชื่อถือ และจากงานวิจัยหลายงานที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการคำนวณค่าน้ำหนักเกณฑ์ด้วยวิธีต่าง ๆ ส่วนพบว่า ROC เป็นวิธีการที่ให้ผลแม่นยำ เทียบตรง เชื่อถือได้ และตรงกับใจของผู้ตัดสินใจมากที่สุด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธีการ ROC ในการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ (W_j) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$W_j = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{1}{r_j}$$

โดย n = จำนวนของเกณฑ์ที่พิจารณาทั้งหมด

r_j = อันดับของเกณฑ์ที่ j

โดยในที่นี้ กำหนดให้ $r_j = 1$ แทนอันดับของเกณฑ์ที่สำคัญมากที่สุด และ $r_j = n$ แทนอันดับของเกณฑ์ที่สำคัญน้อยที่สุด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ TOPSIS งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ROC และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้นที่มีความเกี่ยวข้อง ทางผู้วิจัยขอกล่าวถึงเฉพาะงานวิจัยที่เห็นว่าเกี่ยวข้องกับการลงทุนในสกุลเงินดิจิทัลเพียงบางส่วน ดังนี้

กษิต สวัสดิ์เพชร (2563) ได้ศึกษาการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล ในบทความนี้ได้กล่าวว่านักศึกษาระดับปริญญาตรีส่วนมากเลือกลงทุนในสกุลเงินดิจิทัลบิตคอยน์ และนักลงทุนที่มีอาชีพต่างกัน มีการรับรู้ข่าวสารที่ต่างกันทำให้เกิดความต้องการในการตัดสินใจลงทุนที่ต่างกัน

กวิณภพ ศรีวัฒนานุศาสตร์ และ ปณิทัสน์ สุริยชนาภาส (2560) ได้ศึกษาการคัดเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบโดยใช้วิธีการ TOPSIS และ ROC ในบทความนี้ได้กล่าวถึงการใช้วิธี TOPSIS ในการคัดเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบ เนื่องจากสามารถใช้ได้ดีกับกรณีที่มีจำนวนเกณฑ์มาก หรือมีหลายทางเลือก

วลัยลักษณ์ อัครีรวงศ์ (2564) ได้ศึกษาการคัดเลือกประเทศที่เหมาะสมในภูมิภาคอาเซียนสำหรับการลงทุนของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ในบทความนี้เป็นการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์ ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น AHP TOPSIS แต่ทางผู้จัดทำได้เลือกใช้วิธี TOPSIS เนื่องจากเป็นเทคนิคที่นิยมนำไปใช้ในการตัดสินใจในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก

อภิรดี สรสิสูตร (2559) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบแนวคิด และวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS ในบทความนี้ได้บอกข้อดี และข้อเสียของแต่ละวิธีว่ามีอะไรบ้าง เช่น วิธี SAW ข้อดี คือ การคำนวณไม่ยุ่งยาก ไม่ซับซ้อน แต่ข้อเสีย คือ ผลการวิเคราะห์มักให้ค่าเหมาะสมเกินความเป็นจริง เหมาะกับผู้เริ่มต้น หรือการวิเคราะห์แบบหยาบ ๆ เท่านั้น ทำให้ผู้วิจัยสามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับงานวิจัยของตนเองได้

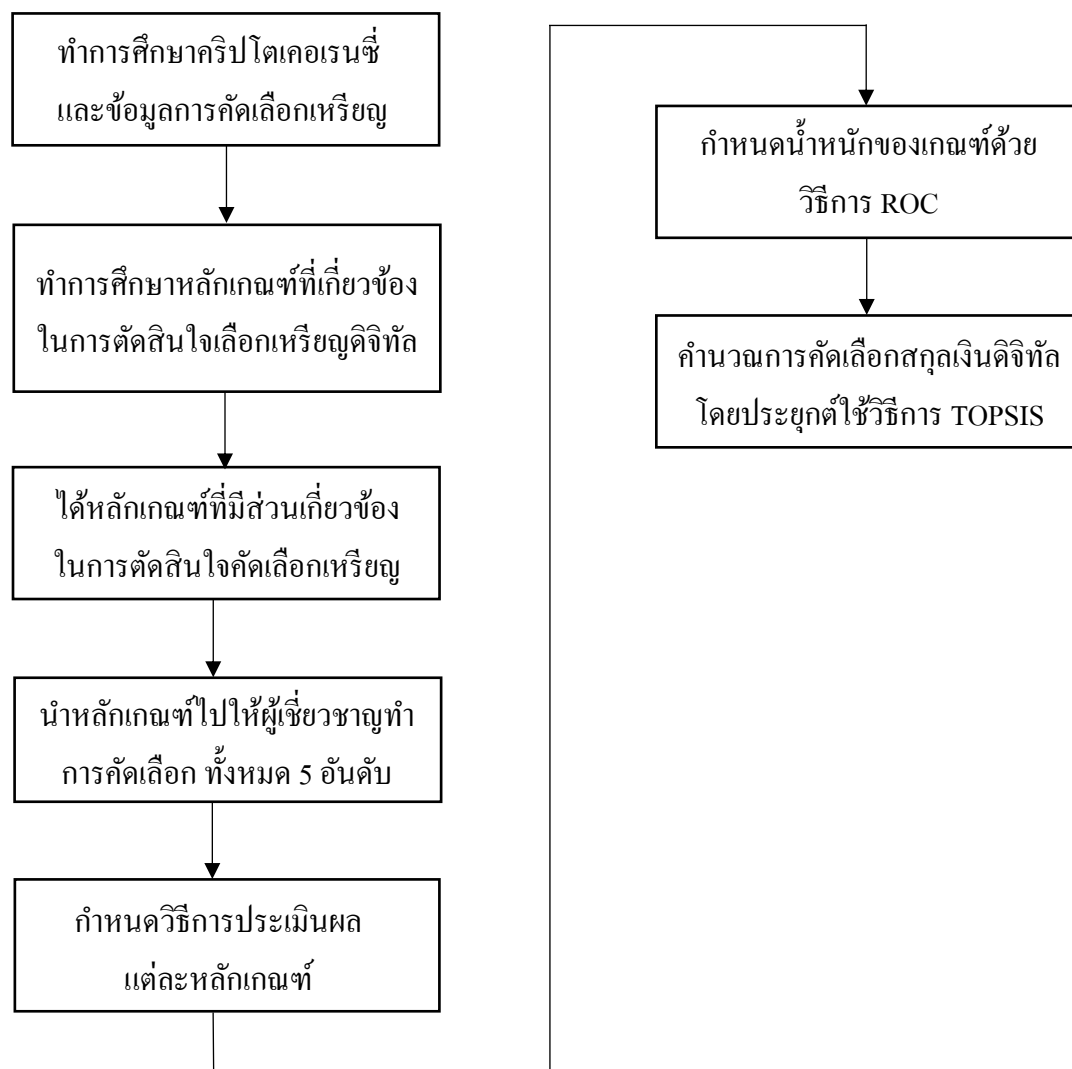
J. Wang and S. Zionts (2558) ได้ศึกษาการใช้ลำดับข้อมูลในการประมาณค่าที่สำคัญ โดยในการคำนวณหาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์ วิธี ROC ให้ผลแม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือมากที่สุด

Yoon, K.P. and Hwang (2538) ได้ศึกษาการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์ ในบทความนี้ได้กล่าวไว้ว่า TOPSIS ถือเป็นหนึ่งในการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์เพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุด เหมาะสำหรับการตัดสินใจโดยใช้เกณฑ์เชิงปริมาณซึ่งสามารถประเมินผลออกมาเป็นตัวเลขได้

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน โดยบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลที่ใช้ในการทำวิจัย วิธีการดำเนินงาน และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีการศึกษาการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลของคริปโตเคอเรนซี



ภาพที่ 3.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 ขั้นตอนศึกษาข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเพื่อรวบรวมเกณฑ์การคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลเพื่อการลงทุน จากบทความต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล จากนั้นทำการพิจารณาสังเคราะห์รวมกลุ่มเกณฑ์ที่มีความหมายเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยในเบื้องต้นจากการศึกษาข้อมูลและทบทวนวรรณกรรม รวมถึงการนำเสนอเกณฑ์ที่ผู้วิจัยเห็นว่าควรถูกนำมาพิจารณาร่วมด้วยแล้วโดยผู้วิจัยเอง พบว่า มีเกณฑ์ที่เหมาะสมที่น่าจะนำไปพิจารณาในการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนได้จำนวน 10 เกณฑ์ ดังนี้

	เกณฑ์ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล
1.	ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ
2.	ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาแต่ละเหรียญ
3.	อัตราผลตอบแทนของแต่ละเหรียญ
4.	ความหลากหลายในการทำธุรกรรมประเภทต่าง ๆ
5.	สภาพคล่องทางการเงินระยะยาว
6.	สภาพคล่องทางการเงินระยะสั้น
7.	อันดับที่มีการซื้อขายมากที่สุด
8.	คำชวนจากคนรอบข้างหรือจากโบรกเกอร์
9.	จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ
10.	บทวิเคราะห์ของแต่ละเหรียญจากโบรกเกอร์ต่าง ๆ

ตาราง 3.2 เกณฑ์ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล

และทำการกำหนดทางเลือกลงทุนสกุลเงินดิจิทัลออกเป็น 4 ทางเลือก คือ Bitcoin, Ethereum, Binance coin และ Cardano โดยพิจารณาคัดเลือกจากมูลค่าตามราคาตลาดและความนิยมของนักลงทุนเป็นหลัก

3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 4 ท่าน คัดเลือก 5 อันดับแรกของเกณฑ์ทั้ง 10 เกณฑ์ข้างต้น ที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านเห็นว่า มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัลมากที่สุดเรียงลำดับลงมา โดยประวัติผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านที่ผู้วิจัย ได้ทำการสัมภาษณ์มา แสดงดังตารางด้านล่างนี้

ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2
อาชีพ นักลงทุนอิสระ เพศ ชาย อายุ 30 ปี ประสบการณ์การลงทุน ไม่ต่ำกว่า 5 ปี	อาชีพ ผู้ช่วยผู้จัดการแผนการบริหารการลงทุน เพศ ชาย อายุ 43 ปี ประสบการณ์การลงทุน 10 ปี
ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4
อาชีพ นักศึกษา เพศ หญิง อายุ 22 ปี ประสบการณ์การลงทุน ไม่ต่ำกว่า 1 ปี	อาชีพ พนักงานรัฐวิสาหกิจ เพศ ชาย อายุ 60 ปี ประสบการณ์การลงทุน 5 ปี

ตาราง 3.3 ประวัติผู้เชี่ยวชาญในการคัดเลือกเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 นำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 คน มาเฉลี่ยกัน เพื่อทำการคัดเลือก 5 อันดับแรกที่ผู้เชี่ยวชาญมองว่ามีความสำคัญที่สุดต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

3.4.2 กำหนดตัวชี้วัดและหน่วยวัดของเกณฑ์ที่ได้มา ซึ่งหากเกณฑ์ที่ถูกคัดเลือกมานั้นถูกกำหนดตัวชี้วัดให้เป็นเชิงคุณภาพ จะทำการกำหนดวิธีการประเมินผลที่เป็นมาตรฐานตามคำแนะนำในการประเมินผลโดยใช้เกณฑ์เชิงคุณภาพนั้น ผู้ประเมินสามารถทำการประเมินผลได้โดยการประยุกต์ใช้มาตราปรการค่า (rating scale) หรือการแบ่งเกรด (grading) ซึ่งทั่วไปมักจะให้ผู้ประเมินเลือกตัวเลือกที่ตรงกับความรู้สึกของตนเองมากที่สุด ในการทำให้เป็นมาตรฐานนั้น จำเป็นต้องมีการให้คำจำกัดความของแต่ละเกรดหรือแต่ละทางเลือกให้ชัดเจนโดยพยายามอ้างอิงไปสู่หลักฐานที่เป็นนามธรรมมากที่สุด ด้วยหลักการนี้จะทำให้การประเมินจากผู้ประเมินที่แตกต่างกันสามารถทำได้บนมาตรฐานที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด และสามารถลดความไม่สอดคล้องกันในการประเมินผลได้

3.4.3 ทำการคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธีการ Rank Order Centroid (ROC)

3.4.4 นำค่าน้ำหนักของเกณฑ์ไปใช้ในการคำนวณการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนในขั้นของ Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS) ต่อไป

3.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

วิธีการดำเนินงานจากหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้น ทางผู้วิจัยจะใช้เครื่องมือในงานวิจัย ดังนี้

ใช้ Microsoft Excel ในการคำนวณคะแนนเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญ ค่าน้ำหนักของเกณฑ์ด้วยวิธี Rank Order Centroid (ROC) และวิธี Technique for Order Preference by Similarity to an Ideal Solution (TOPSIS)

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะอธิบายถึงผลการดำเนินงานสำหรับงานวิจัยเรื่อง การคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนโดยใช้วิธีการ TOPSIS ซึ่งสามารถแบ่งผลการดำเนินงานออกได้ดังหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน สำหรับการคัดเลือกเกณฑ์ที่มีผลต่อการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน พบว่าเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญมากที่สุด 5 อันดับแรกเป็นดังที่แสดงในตารางที่ 4.1 พบว่าเกณฑ์ที่ได้รับการคัดเลือกมีความหลากหลายแต่ยังคงมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันอยู่บ้าง โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการกำหนดค่าคะแนนแทนอันดับโดยให้เกณฑ์ในอันดับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 5 คะแนน และลดลงตามลำดับ จากนั้นนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านมารวมกัน จากขั้นตอนนี้ ทำให้ได้ 5 อันดับแรกที่ผู้เชี่ยวชาวมองว่ามีความสำคัญที่สุดต่อการเลือกลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

ผู้เชี่ยวชาญ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 2
1. ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 2. ความน่าเชื่อถือของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 3. ความหลากหลายในการทำธุรกรรม 4. จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ 5. อัตราผลตอบแทนของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละชนิด	1. จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ 2. ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ 3. อัตราผลตอบแทนของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 4. อันดับที่มีการซื้อขายมากที่สุด 5. คำชวนจากคนรอบข้างหรือโบรกเกอร์
ผู้เชี่ยวชาญ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 4
1. สภาพคล่องทางการเงินระยะยาว 2. ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 3. ความหลากหลายในการทำธุรกรรม 4. ความน่าเชื่อถือของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 5. คำชวนจากคนรอบข้างหรือโบรกเกอร์	1. ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคาสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 2. อัตราผลตอบแทนของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญ 3. สภาพคล่องทางการเงินระยะสั้น 4. จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ 5. บทวิเคราะห์ของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละเหรียญจากโบรกเกอร์

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกสกุลเงินที่เหมาะสมในการลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล

4.2 การประเมินผลและหน่วยวัดผลของเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล

ในการประเมินผลของแต่ละหลักเกณฑ์อาจทำได้หลายแบบ ในส่วนของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการประเมินสำหรับการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

เกณฑ์	วิธีการประเมิน
1. ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา	คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันของราคาปิดรายวัน
2. ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ	มูลค่าตามราคาตลาด (Market Value)
3. จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ	ผู้วิจัยนับจำนวนข่าวแต่ละเหรียญและส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
4. อัตราผลตอบแทนของแต่ละเหรียญ	คำนวณได้จากสูตรอัตราผลตอบแทน
5. ความหลากหลายในการทำธุรกรรม	นับจำนวนธุรกรรมของแต่ละเหรียญ

ตารางที่ 4.2 วิธีการประเมินและหน่วยวัดผลของเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัล

4.3 การกำหนดน้ำหนักของเกณฑ์จากวิธี ROC

จากวิธีการ ROC โดยมีจำนวนเกณฑ์ทั้งหมด 5 เกณฑ์ สามารถคำนวณค่าน้ำหนักของเกณฑ์ออกมาได้ดังแสดงในตารางที่ 4.3

เกณฑ์	คำนวณน้ำหนักจากวิธี ROC
1. ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา	$W_1 = \frac{1}{5} \sum_{j=1}^5 \frac{1}{r_j} = \left(\frac{1}{5}\right) \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$ = 0.4567
2. ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ	$W_2 = \frac{1}{5} \sum_{j=2}^5 \frac{1}{r_j} = \left(\frac{1}{5}\right) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$ = 0.2567
3. จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ	$W_3 = \frac{1}{5} \sum_{j=3}^5 \frac{1}{r_j} = \left(\frac{1}{5}\right) \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$ = 0.1657
4. อัตราผลตอบแทนของแต่ละเหรียญ	$W_4 = \frac{1}{5} \sum_{j=4}^5 \frac{1}{r_j} = \left(\frac{1}{5}\right) \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{5}\right)$ = 0.09
5. ความหลากหลายในการทำธุรกรรม	$W_5 = \frac{1}{5} \sum_{j=5}^5 \frac{1}{r_j} = \left(\frac{1}{5}\right) \left(\frac{1}{5}\right)$ = 0.04

ตารางที่ 4.3 ค่าน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์

4.4 ข้อมูลสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ

ข้อมูลทั้งหมด ดังที่แสดงในตารางที่ 4.4 จะต้องผ่านการปรับข้อมูลของแต่ละเกณฑ์ที่อยู่ในหน่วยที่แตกต่างกันให้มีมาตรฐาน เดียวกัน ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้วิธีการแปลงข้อมูลตามสัดส่วน ในงานวิจัยของเรามี 5 เกณฑ์ที่ได้รับคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมี 4 เกณฑ์ที่เป็นเกณฑ์เชิงผลประโยชน์ (ยิ่งสูงยิ่งดี) ได้แก่ ความน่าเชื่อถือ จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ อัตราผลตอบแทน ความหลากหลายในการทำธุรกรรม ต้องทำการปรับข้อมูลโดยใช้สูตร $N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ และมี 1 เกณฑ์ที่เป็นเกณฑ์เชิงต้นทุน (ยิ่งต่ำยิ่งดี) คือ ความเสี่ยงอันเนื่องมาจาก

ความผันผวนของราคา ต้องทำการปรับข้อมูลโดยใช้สูตร $N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}}$ ดังจะแสดงในตาราง 4.5 จากนั้นนำค่าน้ำหนักที่ได้จากวิธี ROC คูณเข้ากับผลที่ผ่านการปรับข้อมูลแล้ว

	Bitcoin	Ethereum	Cardano	Binance coin
ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา	40.225	56.902	75.125	77.03
ความน่าเชื่อถือ	42,722.19	2,924.01	2.302	349.9
จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ	27	29	32	10
อัตราผลตอบแทน	336.12	803.686	2,524.311	1,709.28
ความหลากหลายในการทำธุรกรรม	1	2	2	3

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลของสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ แยกตามเกณฑ์ต่าง ๆ

	Bitcoin	Ethereum	Cardano	Binance coin
ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา	$N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}}$ = 1	$N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}}$ = 0.707	$N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}}$ = 0.535	$N_{ij} = \frac{y_{j_min}}{y_{ij}}$ = 0.522
ความน่าเชื่อถือ	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 1	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.068	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.0000539	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.008
จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.844	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.906	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 1	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.313
อัตราผลตอบแทน	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.133	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.318	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 1	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.677
ความหลากหลายในการทำธุรกรรม	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.333	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.667	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 0.667	$N_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_{j_max}}$ = 1

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลของสกุลเงินดิจิทัลจำนวน 4 เหรียญ ที่ผ่านการปรับข้อมูลตามสัดส่วน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลทั้งหมดจะต้องผ่านการปรับข้อมูลของแต่ละเกณฑ์ที่อยู่ในหน่วยที่แตกต่างกันให้มีมาตรฐานเดียวกัน ในงานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้วิธีการแปลงข้อมูลตามสัดส่วน จากนั้นนำค่าน้ำหนักที่ได้จากวิธี ROC คูณเข้ากับผลที่ผ่านการปรับข้อมูลแล้ว ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.6

$V_{ij} = W_j N_{ij}$	Bitcoin	Ethereum	Cardano	Binance coin
ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา	0.457	0.323	0.245	0.238
ความน่าเชื่อถือ	0.257	0.018	0.000014	0.002
จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ	0.132	0.142	0.157	0.049
อัตราผลตอบแทน	0.012	0.029	0.09	0.061
ความหลากหลายในการทำธุรกรรม	0.013	0.027	0.027	0.04

ตารางที่ 4.6 ผลจากการคูณน้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์กับข้อมูลที่ผ่านการปรับหน่วยแล้ว
หาค่าอุดมคติในเชิงบวกและเชิงลบของแต่ละเกณฑ์ได้ผลดังนี้

$$PIS = \{ \max_{1 \leq i \leq 4} V_{i1}, \max_{1 \leq i \leq 4} V_{i2}, \max_{1 \leq i \leq 4} V_{i3}, \max_{1 \leq i \leq 4} V_{i4}, \max_{1 \leq i \leq 4} V_{i5} \}$$

$$= (0.457, 0.257, 0.157, 0.09, 0.04)$$

$$NIS = \{ \min_{1 \leq i \leq 4} V_{i1}, \min_{1 \leq i \leq 4} V_{i2}, \min_{1 \leq i \leq 4} V_{i3}, \min_{1 \leq i \leq 4} V_{i4}, \min_{1 \leq i \leq 4} V_{i5} \}$$

$$= (0.238, 0.000014, 0.049, 0.012, 0.013)$$

คำนวณค่าระยะห่างจากค่าอุดมคติของสกุลเงินดิจิทัล ได้ดังตารางที่ 4.7

	Bitcoin	Ethereum	Cardano	Binance coin
$S_{PIS_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - PIS_j)^2}$	0.086	0.282	0.333	0.353
$S_{NIS_i} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - NIS_j)^2}$	0.347	0.129	0.134	0.056

ตารางที่ 4.7 ระยะห่างจากค่าอุดมคติของสกุลเงินดิจิทัล

คำนวณค่า Closeness Coefficient (CC) แสดงผลดังตารางที่ 4.8 จะพบว่าสกุลเงินที่มีค่า CC มากที่สุดคือ Bitcoin ซึ่งเป็นสกุลเงินที่สมควรถูกคัดเลือก

	Closeness Coefficient
Bitcoin	$CC_i = \frac{S_{NIS_i}}{S_{PIS_i} + S_{NIS_i}} = \frac{0.347}{0.086 + 0.347} = 0.801$
Ethereum	$CC_i = \frac{S_{NIS_i}}{S_{PIS_i} + S_{NIS_i}} = \frac{0.129}{0.282 + 0.129} = 0.314$
Cardano	$CC_i = \frac{S_{NIS_i}}{S_{PIS_i} + S_{NIS_i}} = \frac{0.134}{0.333 + 0.134} = 0.286$
Binance coin	$CC_i = \frac{S_{NIS_i}}{S_{PIS_i} + S_{NIS_i}} = \frac{0.056}{0.353 + 0.056} = 0.136$

ตารางที่ 4.8 ค่า Closeness Coefficient

บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค TOPSIS ในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุน ผลการศึกษาพบว่า เกณฑ์ 5 อันดับแรกที่มีความสำคัญในการตัดสินใจลงทุนในสกุลเงินดิจิทัล ได้แก่ ความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความผันผวนของราคา ความน่าเชื่อถือของแต่ละเหรียญ จำนวนข่าวของแต่ละเหรียญ อัตราผลตอบแทนของสกุลเงินดิจิทัลแต่ละชนิด และความหลากหลายในการทำธุรกรรมประเภทต่าง ๆ ตามลำดับ โดยตัวชี้วัดและหน่วยวัดของเกณฑ์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของเกณฑ์ที่นำมาใช้

การคำนวณค่าน้ำหนักด้วยวิธี ROC นั้นเป็นวิธีที่ให้ผลแม่นยำ เทียบตรง เชื่อถือได้ จากการคำนวณหาสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนด้วยวิธีการ TOPSIS ร่วมกับ ROC ผลที่ได้คือ สกุลเงินดิจิทัล Bitcoin มีค่าสัมประสิทธิ์เข้าใกล้แนวคิดในอุดมคติเชิงบวกมากที่สุดและไกลจากค่าอุดมคติเชิงลบมากที่สุด ซึ่งถือว่ามีสมรรถนะโดยรวมดีที่สุด จึงสมควรถูกคัดเลือกในการลงทุนมากที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอแนวคิดในการคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมในการลงทุนด้วยเทคนิค TOPSIS ซึ่งเป็นวิธีการใหม่ ที่สามารถลดจุดบกพร่องของการตัดสินใจแบบหลากหลายเกณฑ์ และปัจจัยเชิงคุณภาพเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ผลการตัดสินใจมีความแม่นยำ สำหรับแนวทางในการวิจัยในอนาคตอาจนำแนวคิด Fuzzy Logic มาช่วยในการวิเคราะห์ความคลุมเครือ รวมทั้งปรับเทคนิคการคำนวณน้ำหนักของเกณฑ์ เช่น อาจใช้วิธี AHP ร่วมกับ TOPSIS เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญและเกณฑ์ที่ใช้ยังมีไม่มากพอ จึงควรเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญและเพิ่มจำนวนเกณฑ์เพื่อความแม่นยำในงานวิจัย

เนื่องจากในช่วงที่ผ่านมามีข่าวด้านลบของเหรียญ Luna จนภายในหนึ่งวันมูลค่าของเหรียญ Luna เป็นศูนย์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการ TOPSIS โดยลองทำการวิเคราะห์ผลใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยเพิ่มเหรียญ Luna ร่วมเข้าไปในการวิเคราะห์ด้วย โดยใช้ข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกันข้างต้น พบว่าค่า closeness coefficient ของเหรียญ Luna ยังมีค่าน้อยกว่าเหรียญ Bitcoin และเหรียญอื่น ๆ ที่เหลือทั้งหมด จึงสรุปได้ว่าเหรียญ Luna มีความไม่เหมาะสมในการลงทุนมากที่สุด เมื่อเทียบกับอีก 4 เหรียญที่เหลือ ซึ่งจะเห็นได้ว่า วิธีการ TOPSIS ที่โครงการได้นำเสนอนั้นมีความสามารถในการคัดกรองสกุลเงินดิจิทัลที่เหมาะสมและไม่เหมาะสมในการลงทุนได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ

	Bitcoin	Ethereum	Cardano	Binance coin	Luna
Closeness Coefficient	0.825	0.458	0.358	0.269	0.147

ตารางที่ 5.1 ค่า Closeness Coefficient หลังจากวิเคราะห์ Luna

ทั้งนี้ ทางผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์มาก ๆ ในการสร้างเครื่องมือคัดเลือกสกุลเงินดิจิทัลดังกล่าวที่ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ และเหมาะกับนักลงทุนมือใหม่ที่ยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับสกุลเงินดิจิทัลมากนัก

*การลงทุนมีความเสี่ยง ผู้ลงทุนควรศึกษาข้อมูลให้รอบคอบก่อนตัดสินใจลงทุน

เอกสารอ้างอิง

กวิณภพ ศรีวัฒนานุกาต, ปณิตา สิริขรรณภาส, 2560, การคัดเลือกผู้จัดส่งวัตถุดิบโดยใช้วิธีการ TOPSIS และ ROC : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมร้านอาหาร, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., ปีที่ 40, ฉบับที่ 3, หน้า 385-403.

กรุงเทพธุรกิจ, **สินทรัพย์ดิจิทัล** [online], Available :

https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/943919?fbclid=IwAR1YBdJEVxIDAXqudX_8ZGQeMMLIOiwlyy1i7sK0sGu61SqjfkI5oen1cCM [16 กันยายน 2564].

จิรายุส ทรัพย์ศรีโสภา, **Ethereum** [online], Available : <https://moneyandbanking.co.th/article/the-guru/ethereum-cryptocurrency-mb472-aug2021-230864> [8 ธันวาคม 2564].

ชนพล ศรีชัยพงศ์, **โอกาสและความเสี่ยงตลาดสกุลเงินดิจิทัล** [online], Available :

<https://thestandard.co/cryptocurrency-market-risk-and-occasion/?fbclid=IwAR2ISEekb-qZWbjRlkC1QQbsle6UmZHRq3ie4EZxCRzPb1RMIjbKtfi6YDw> [16 กันยายน 2564].

ธนาคารแห่งประเทศไทย, **ทำความรู้จักกับ CBDC** [online], Available :

https://www.bot.or.th/Thai/BOTMagazine/Pages/256304_TheKnowledge_CBDC.aspx?fbclid=IwAR3_X7xdKNIYHPVBuPGM4uhQAQGpPsJqoQn8N40qbckTc2-bHNA-3xfmBjc [1 ตุลาคม 2564].

ธรรมรักษ์ หมั่นจักร, รัชพร วงศาโรจน์, กษิณิศา ต้นสงวน, เกวลี สันตโยดม, 2561, “CRYPTOCURRENCIES AND FRIENDS : นวัตกรรม พัฒนาการ ความเสี่ยงและการกำกับดูแล”, **กลุ่มงานยุทธศาสตร์องค์กร และฝ่ายตลาดการเงิน สายตลาดการเงิน**, ปีที่ 2, ฉบับที่ 126, หน้า 1-13.

วีรพงษ์ ชุตินัท, สุนันท์ สุขอม, **Bitcoin** [online], Available :

<https://www.trinitythai.com/th/Knowledge/PublishArticles/66> [8 ธันวาคม 2564].

วลัยลักษณ์ อัคริวงค์, 2564, “การจัดลำดับประเทศที่เหมาะสมสำหรับการลงทุนในอุตสาหกรรมสิ่งทอ”, **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, ปีที่ 31, ฉบับที่ 1, หน้า 71-81.

วศิน วัฒนวรภิกกุล, 2564, “ทางเลือกใหม่ของการลงทุนยุค Digitalization”, **วารสารสมาคมนักวางแผนการเงินไทย**, ฉบับที่ 1, หน้า 1-23.

อังศุธร ศรีกาญจนสอน, 2562, การจัดกลุ่มผู้ลงทุนไทยตามพฤติกรรมการลงทุนใน **Bitcoin**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อภิรดี สรวีสูตร, 2559, “การตัดสินใจแบบหลายหลักเกณฑ์ : เปรียบเทียบแนวคิดและวิธีการระหว่าง SAW AHP และ TOPSIS”, วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, ปีที่ 8, ฉบับที่ 2, หน้า 180-192.

อลิสา ชีระศักดิ์พวงษ์, 2559, ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้งาน **Bitcoin**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานโยบายและการบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Afterclass, ปัจจัยที่ทำให้ราคาคริปโตขึ้น-ลง [online], Available : <https://www.afterclass.com/post/detail/6544?fbclid=IwAR3LRYU538hkG8WqvR3kK5mhrzeJN8ysKZdPI98oHVVaStvZylBDfYo5mzsU> [15 กันยายน 2564].

KhunBit.com, **Binance Coin** [online], Available : <https://khunbit.com/binance-coin-bnb/> [8 ธันวาคม 2564].

Money Buffalo, **Cardano** [online], Available : <https://www.moneybuffalo.in.th/cryptocurrency/is-cardano-ada-the-ethereum-killer> [8 ธันวาคม 2564].

Mybest, 10 เหรียญคริปโตน่าลงทุนปี 2021 [online], Available : https://mybest.in.th/50209?fbclid=IwAR0nZ_zNUyBawmuAoOQIwuDRj_G9G7qeZ-pgdi7fq6AfX1fcZBejBDl3eiA [16 กันยายน 2564].

Narisara Suepaisal, 8 เรื่องควรรู้ตลาดคริปโต [online], Available : <https://thematter.co/social/8-cryptocurrencyfacts/144122?fbclid=IwAR2F1tBYTeqj6d5e0eXJqPLJ89KWuzC0PnevCHY1sNcvjQXFeli7nUFPkPbg> [17 กันยายน 2564].

Sirarom Techasriamornrat, 6 เหรียญคริปโต [online], Available : <https://workpointtoday.com/cryptocurrency-102/?fbclid=IwAR3MRkejzrgxW-Uo5lFOXKed66o-bwiQ5aORtT-xWUPtK6TQfz-kSXx5hwo> [17 กันยายน 2564].

Thanon, 3 ประเภทของเหรียญคริปโต [online], Available : <https://siamblockchain.com/2021/02/02/keep-an-eye-on-3-cryptocurrency-sectors/> [15 กันยายน 2564].

Thanon, **Top 10 เหรียญคริปโต** [online], Available : <https://siamblockchain.com/2021/05/18/what-is-the-best-roi-in-top-10-cryptocurrency/> [15 กันยายน 2564].

Wang, J. and Zionts, S., 2015, “Using Ordinal Data to Estimate Cardinal Values”, **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, 22(3-4). pp. 185-196.

Wekij, **E-Payment** [online], Available : https://www.getinvoice.net/e-payment-2/?fbclid=IwAR0xOXZu6A1zhg7k3n8n2EzqFr0rMLPmLkdgSRh_UnQ_peoj4iH1Ia9pEWg [1 ตุลาคม 2564].

Yoon, K.P. and Hwang, C.L., 1995, “Multiple Attribute Decision Making : An Introduction”, **SAGE Publications**, Thousand Oaks, California.