



แนวทางการบริหารจัดการการลงทุน

ด้วยปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

กองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้าง  
หนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ

# สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา.....	3
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.4 ขั้นตอนการศึกษาและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
บทที่ 2 กฎหมาย ระเบียบที่เกี่ยวข้อง และกรอบการลงทุนของ กปพ.....	4
2.1 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.2 นโยบายและกรอบการลงทุน.....	6
บทที่ 3 การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) .....	15
3.1 รูปแบบการประมวลผลของ AI .....	15
3.2 ประเภทของ AI.....	19
3.3 การศึกษาและพัฒนาด้าน AI .....	19
3.4 การยอมรับระบบ AI ในอุตสาหกรรม.....	21
3.5 การจัดทำกลยุทธ์และแผนยุทธศาสตร์ AI.....	25
บทที่ 4 การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับภาคธุรกิจการเงินและการลงทุน.....	30
4.1 AI กับการพัฒนานวัตกรรมทางการเงินใน Digital Financial Services.....	31
4.2 การบริหารจัดการการลงทุนด้วย AI.....	36
บทที่ 5 แนวทางการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับ กปพ.....	49
5.1 การพัฒนา AI ภายในองค์กร.....	49
5.2 การพัฒนา AI โดยการจ้างที่ปรึกษา.....	55
5.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของการบริหารจัดการการลงทุนด้วยระบบ AI.....	56
5.4 ข้อเสนอแนวทางการพัฒนา AI เพื่อบริหารจัดการการลงทุนสำหรับ กปพ.....	57

บรรณานุกรม

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 รายละเอียดประมาณการวงเงินและระยะเวลาที่ กปพ. จะได้รับเงินเพื่อบริหารจัดการตามมาตรา 24/1...	7
ตารางที่ 2 อันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดของสถาบันการจัดอันดับความน่าเชื่อถือในประเทศ.....9 และต่างประเทศ	9
ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนการลงทุนและการฝากเงิน.....	10
ตารางที่ 4 กรอบการบริหารความเสี่ยงด้านอัตราดอกเบี้ย.....	12
ตารางที่ 5 ประเทศที่มีการเผยแพร่แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI .....	26
ตารางที่ 6 ตัวอย่างแบบจำลอง AI สำหรับการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานใน Portfolio Management.....	39
ตารางที่ 7 ตัวอย่างแบบจำลอง AI ที่มีการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการ Trading.....	42
ตารางที่ 8 ตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ในต่างประเทศที่นำ AI เข้ามาพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุน.....	46
ตารางที่ 9 ตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ในประเทศไทยที่นำ AI เข้ามาพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุน.....	48
ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ตัวอย่างแบบจำลอง AI ในการนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการบริหารจัดการการลงทุน...51	51
ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI ขึ้นเองภายในองค์กร.....	54
ตารางที่ 12 การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI โดยการจ้างที่ปรึกษา.....	56

# สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 การนำระบบ AI เข้ามาใช้พัฒนา Digital Financial Services .....	2
ภาพที่ 2 โครงสร้างกระบวนการบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ.....	8
ภาพที่ 3 กระบวนการบริหารความเสี่ยงในการบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ.....	11
ภาพที่ 4 กระบวนการทำงานของ Machine Learning.....	16
ภาพที่ 5 กระบวนการทำงานของ Deep Learning .....	17
ภาพที่ 6 พัฒนาการของระบบปัญญาประดิษฐ์.....	18
ภาพที่ 7 ระบบปัญญาประดิษฐ์.....	18
ภาพที่ 8 จำนวนวารสารทางวิชาการเกี่ยวกับ AI ที่ถูกเผยแพร่ตั้งแต่ปี 2543 – 2562.....	20
ภาพที่ 9 จำนวนบทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI จำแนกตามภูมิภาค ตั้งแต่ปี 2543 - 2552.....	20
ภาพที่ 10 จำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ AI .....	21
ภาพที่ 11 ข้อมูลการยอมรับในการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจากกลุ่มตัวอย่าง ในปี 2563.....	23
ภาพที่ 12 มูลค่าการลงทุนของภาคเอกชนใน AI เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปี 2562 - 2563.....	24
ภาพที่ 13 มูลค่าการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบ AI จำแนกตามประเทศ ในปี 2563.....	25
ภาพที่ 14 การประเมินความพร้อมในการนำ AI มาใช้ในบริการสาธารณะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้.....	28
ภาพที่ 15 ดัชนีความพร้อมด้าน AI ของรัฐบาลไทย ในปี 2563.....	29
ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงของการลงทุน AI เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมในสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ปี 2563	31
ภาพที่ 17 ลักษณะการทำงานที่นำระบบ AI เข้ามาช่วยพัฒนาในอุตสาหกรรม.....	32
ภาพที่ 18 ประเภทของระบบประมวลผล AI ที่ถูกนำมาใช้ในการดำเนินงานของอุตสาหกรรม.....	32
ภาพที่ 19 กระบวนการเพื่อยืนยันตัวตนแบบ e-KYC.....	34
ภาพที่ 20 กระบวนการทำงานของ Digital Lending แบบ End-to-End.....	35
ภาพที่ 21 ตัวอย่างกระบวนการทำงานของ Contactless payment.....	35
ภาพที่ 22 กระบวนการทำงานของ AI ในการวิเคราะห์เพื่อประกอบการบริหารจัดการการลงทุน.....	37
ภาพที่ 23 รูปแบบการดำเนินงานที่นำ AI มาประยุกต์ประกอบการบริหารจัดการการลงทุน.....	37
ภาพที่ 24 ตัวอย่างปัจจัยความเสี่ยงในแต่ละด้าน.....	40
ภาพที่ 25 อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรจีนเมื่อเทียบกับตัวอย่างอัตราผลตอบแทนของตลาดพัฒนาแล้ว.....	45
ภาพที่ 26 ทักษะสำคัญในการดำเนินงานด้าน Data Science.....	50

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 27 ตัวอย่างการเลือกแบบจำลองหรืออัลกอริธึมเมื่อวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล.....	50
ภาพที่ 28 ตัวอย่างกระบวนการทำงานของ Data Pipeline.....	52
ภาพที่ 29 ตัวอย่างการทดสอบการประมวลผล Machine Learning ในรูปแบบ Supervised.....	53
ภาพที่ 30 กระบวนการทดสอบข้อมูล.....	53
ภาพที่ 31 ตัวอย่างการวิเคราะห์ Business Process ในอุตสาหกรรม Financial Services.....	55
ภาพที่ 32 การมีส่วนร่วมในกระบวนการลงทุนของเทคโนโลยี AI ต่อผลตอบแทนการลงทุนตามระยะเวลา..	58

# บทที่ 1

## บทนำ

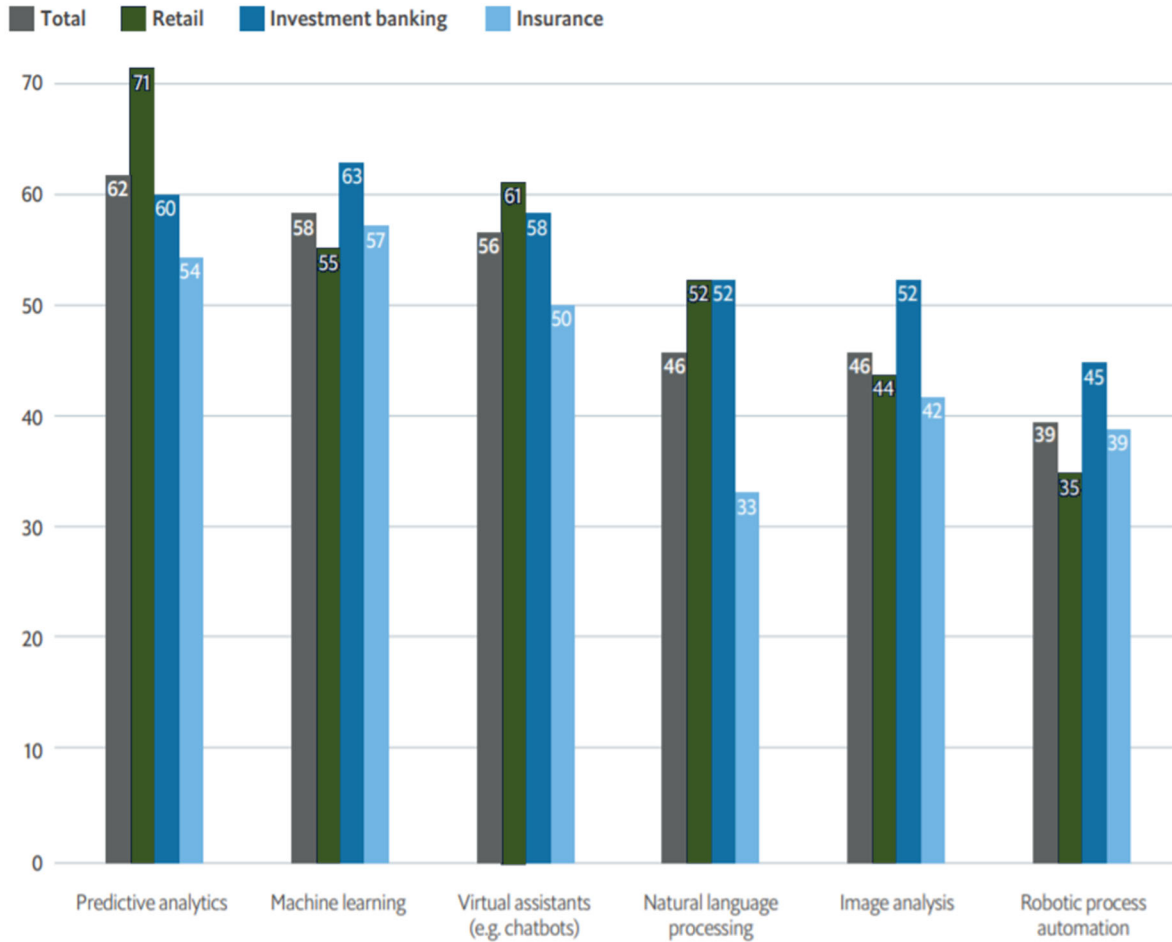
### 1.1 ความเป็นมา

นวัตกรรมทางการเงินในโลกมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยมีพัฒนาการทางเทคโนโลยีที่เอื้อให้เกิดการพัฒนาบริการทางการเงิน (Digital Financial Services) รูปแบบใหม่ เช่น การชำระเงินทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-Payment) กระเป๋าเงินดิจิทัล (e-Wallet) และการพัฒนาสกุลเงินดิจิทัล (Digital Currencies) เป็นต้น โดย Artificial Intelligence (AI) หรือปัญญาประดิษฐ์ เป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่มีความสำคัญและถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลในบริการทางการเงินได้หลากหลาย โดย AI จะช่วยให้การวิเคราะห์และการคาดการณ์ข้อมูลให้แม่นยำยิ่งขึ้น สนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการให้บริการ ซึ่ง Forbes และ Business Insider Intelligence ได้ทำการสำรวจข้อมูลของบริษัทที่ให้บริการทางการเงินถึงสถานะของการนำ AI มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ พบว่า ร้อยละ 54 ขององค์กรบริการทางการเงินขนาดใหญ่ที่มีพนักงานมากกว่า 5,000 คน ค่อนข้างให้ความสำคัญกับการนำ AI มาเป็นผู้ช่วยในการพัฒนาศักยภาพองค์กร อาทิ ธนาคาร Capital One ในสหรัฐอเมริกาได้เปิดตัว Eno ขึ้นเป็นตัวแรกในปี 2560 เพื่อเป็นผู้ช่วยในการสื่อสารผ่านข้อความโดยการใช้ภาษาที่เสมือนการพูดคุยกับมนุษย์ด้วยเทคโนโลยี Natural Language Processing ของ AI ผ่านการประมวลผลข้อมูลแบบ Machine Learning ซึ่ง Eno สามารถสร้างข้อมูลเชิงลึกและคาดการณ์ความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และธนาคาร JP Morgan Chase ใช้ AI ตรวจสอบการทุจริตของผู้ใช้บริการที่ทำธุรกรรมผ่านบัตรเครดิต โดยรายละเอียดของธุรกรรมจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์ส่วนกลางในศูนย์ข้อมูลและประมวลผลออกมาเป็นระดับด้านความปลอดภัยและความน่าเชื่อถือเพื่อให้เจ้าหน้าที่พิจารณา ซึ่งนวัตกรรมทางการเงินของ JP Morgan Chase ได้รับคะแนนความน่าเชื่อถือด้านความปลอดภัยเป็นอันดับสองจากผลสำรวจความน่าเชื่อถือด้านดิจิทัลของธนาคารในสหรัฐอเมริกาปี 2563 โดย Insider Intelligence เป็นต้น

ปัจจุบันได้เริ่มมีการนำ AI เข้ามาใช้ในการให้บริการและผลิตภัณฑ์เพื่อการลงทุนมากขึ้น เช่น การปล่อยสินเชื่อ โดยนำ AI มาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงโอกาสในการผิดนัดชำระหนี้ ความสามารถในการชำระหนี้ และวงเงินปล่อยกู้ที่เหมาะสม สำหรับการลงทุนได้มีการนำ AI มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกหลากหลายมุมมองอย่างครอบคลุมเพื่อการคาดการณ์ผลตอบแทนที่แม่นยำมากขึ้น รวมทั้งการคัดเลือกหลักทรัพย์ผ่านการให้คะแนนปัจจัยการลงทุนต่างๆ เพื่อให้ได้สัดส่วนการลงทุนที่สอดคล้องกับเป้าหมายผลตอบแทนส่วนเพิ่มและความเสี่ยงที่ต้องการ เป็นต้น ดังนั้น AI จึงมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมทางการเงินและเป็นผู้ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น รายละเอียดปรากฏดังภาพที่ 1

## ภาพที่ 1: การนำระบบ AI เข้ามาใช้พัฒนา Digital Financial Services

(% of respondents)\*



ที่มา: The Economist Intelligence Unit Limited, 2020

กองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ (กบพ.) ในฐานะที่เป็นหน่วยงานของรัฐที่มียุทธศาสตร์ในการสร้างความเชื่อมั่นในศักยภาพของประเทศ ในการบริหารหนี้สาธารณะและการพัฒนาตลาดตราสารหนี้ให้เติบโตอย่างยั่งยืน จึงเห็นควรศึกษาแนวทางการบริหารจัดการการลงทุนด้วย AI เพื่อเพิ่มศักยภาพในการจัดการการลงทุนของ กบพ. ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ตลาด การคัดเลือกหลักทรัพย์ การกำหนดสัดส่วนลงทุน การซื้อขายหลักทรัพย์ และการบริหารจัดการลงทุนตามความเสี่ยงที่เหมาะสม พร้อมไปกับการได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุน แผนพัฒนาประเทศไทยภายใต้โมเดล “ประเทศไทย 4.0” หรือ “Thailand 4.0” ในการขับเคลื่อนประเทศให้ก้าวไปข้างหน้าด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม





## บทที่ 2

### กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ.

กปพ. จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2551 ตามพระราชบัญญัติการบริหารหนี้สาธารณะ พ.ศ. 2548 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อบริหารเงินที่ได้รับจากการกู้เงินเพื่อปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและการกู้เงินเพื่อพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศตาม พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ มาตรา 24/1 และมาตรา 25/1 กปพ. มีภารกิจหลักในการบริหารจัดการเงินลงทุนให้ได้รับผลตอบแทนเพื่อลดภาระหนี้ของประเทศ โดยกำหนดแนวทางการลงทุนที่สามารถรองรับความเสี่ยงได้ในหลากหลายมิติ เพื่อให้สามารถชำระคืนเงินต้นให้แก่กระทรวงการคลังได้ครบถ้วนและทันตามกำหนด กำกับติดตามการลงทุนอย่างใกล้ชิดให้เป็นไปตามตัวชี้วัด นโยบายและกรอบการลงทุน และกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง สร้างความเชื่อมั่นให้สาธารณชนทั้งในและต่างประเทศในการบริหารหนี้สาธารณะของประเทศ รวมถึงสนับสนุนการออกพันธบัตรรัฐบาลเพื่อสร้างอัตราดอกเบี้ยอ้างอิงและการสร้างสภาพคล่องเพื่อการพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ โดยมีรายละเอียดกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง รวมถึงนโยบายและกรอบการลงทุนของ กปพ. ดังนี้

#### 2.1 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 พระราชบัญญัติการบริหารหนี้สาธารณะ พ.ศ. 2548 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2560 หมวด 2 หนี้ที่รัฐบาลกู้

มาตรา 24 การกู้เงินเพื่อปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะ ให้กระทำได้เฉพาะเพื่อเป็นการประหยัลดความเสี่ยงในอัตราแลกเปลี่ยน หรือกระจายภาระการชำระหนี้ โดยให้กระทรวงการคลังดำเนินการดังต่อไปนี้

- (1) กู้เงินเพื่อชำระหนี้เงินกู้ของกระทรวงการคลังไม่เกินจำนวนเงินกู้ที่ยังค้างชำระ หรือ
- (2) กู้เงินเพื่อชำระหนี้ที่กระทรวงการคลังค้ำประกันไม่เกินจำนวนเงินที่ยังมีภาระการค้ำประกันอยู่

เงินกู้ตาม (2) ให้นำรวมในวงเงินตามมาตรา 21 หรือมาตรา 22 แล้วแต่กรณี การกู้เงินตามวรรคหนึ่ง หากเป็นการกู้เงินรายใหม่เพื่อปรับโครงสร้างหนี้เงินกู้ที่เป็นเงินบาทให้กู้เป็นเงินบาทเท่านั้น

การดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ถ้าเป็นการกู้เงินที่มีระยะเวลาการชำระหนี้เกินสิบสองเดือน ให้รายงานคณะรัฐมนตรีเพื่อทราบ

มาตรา 24/1 ในกรณีที่หนี้สาธารณะซึ่งจะทำการปรับโครงสร้างหนี้มีจำนวนเงินมากและกระทรวงการคลังเห็นว่าไม่สมควรกู้เงินเพื่อปรับโครงสร้างหนี้ดังกล่าวในคราวเดียวกัน กระทรวงการคลังอาจทยอยกู้เงินเป็นการล่วงหน้าได้ไม่เกินสิบสองเดือนก่อนวัน ที่หนี้ถึงกำหนดชำระ

เงินที่ได้รับจากการกู้เงินตามวรรคหนึ่ง ให้นำส่งเข้ากองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ

หมวด 5 กองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ

มาตรา 36/8 ในระหว่างที่ยังไม่มีความจำเป็นต้องนำเงินของกองทุนไปใช้จ่ายตามมาตรา 36/6 และมาตรา 36/7 เงินของกองทุนอาจนำไปลงทุนได้ ดังต่อไปนี้

(1) กรณีการลงทุนในประเทศให้นำไปลงทุนได้ดังนี้

(ก) ตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยกระทรวงการคลัง

(ข) ตราสารหนี้ที่ออกโดยธนาคารแห่งประเทศไทย

(ค) ตราสารหนี้อื่นที่ได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดจากสถาบันจัดอันดับ

ความน่าเชื่อถือ

(ง) ทำธุรกรรมซื้อโดยมีสัญญาจะขายคืนซึ่งตราสารหนี้ที่ออกโดยกระทรวงการคลังหรือธนาคารแห่งประเทศไทย

(จ) เงินฝากหรือบัตรเงินฝากของสถาบันการเงินภาครัฐ หรือธนาคารพาณิชย์ตามที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด”

(2) กรณีการลงทุนในต่างประเทศให้นำไปลงทุนในตราสารหนี้ที่ออกเป็นเงินตราสกุลหลักและออกหรือค้ำประกันโดยรัฐบาลต่างประเทศ สถาบันการเงินของรัฐบาลต่างประเทศ หรือสถาบันการเงินระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ตราสารหนี้ดังกล่าวจะต้องได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดจากสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือ

การลงทุนตามวรรคหนึ่ง ให้คำนึงถึงความมั่นคง ผลตอบแทน และความเสี่ยงที่เหมาะสมโดยให้สามารถทำธุรกรรมเพื่อป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการลงทุนได้ ทั้งนี้ ให้คณะกรรมการกองทุนกำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขเกี่ยวกับการลงทุน รวมทั้งรายชื่อเงินตราสกุลหลักและสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือ

มาตรา 36/16 ผู้จัดการกองทุนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการกองทุนอาจว่าจ้างผู้บริหารสินทรัพย์ของกองทุนเพื่อทำหน้าที่บริหารเงินและทรัพย์สินของกองทุนก็ได้

หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการคัดเลือก รวมทั้งคุณสมบัติของผู้บริหารสินทรัพย์ของกองทุนให้เป็นไปตามที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

2.1.2 ระเบียบคณะกรรมการกองทุนฯ ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการลงทุน และการทำธุรกรรมป้องกันความเสี่ยง พ.ศ. 2554 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561

หมวด 2 การจัดการการลงทุน

ข้อ 11 เงินของกองทุนให้นำไปลงทุนในสัดส่วนดังต่อไปนี้

(1) ทำธุรกรรมซื้อโดยมีสัญญาจะขายคืน ฝากเงิน หรือลงทุนหลักทรัพย์ที่มีความมั่นคงสูงอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ในสัดส่วนไม่น้อยกว่าร้อยละหกสิบของเงินกองทุน

(ก) ตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยกระทรวงการคลัง

(ข) ตราสารหนี้ที่ออกโดยธนาคารแห่งประเทศไทย

(ค) ตราสารหนี้ที่ออกเป็นเงินตราสกุลหลักและออกค้าประกันโดยรัฐบาลต่างประเทศ สถาบันการเงินของรัฐบาลต่างประเทศ หรือสถาบันการเงินระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ตราสารหนี้ดังกล่าวจะต้องได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดจากสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือ

(ง) ทำธุรกรรมซื้อโดยมีสัญญาจะขายคืนซึ่งตราสารหนี้ที่ออกโดยกระทรวงการคลังหรือธนาคารแห่งประเทศไทย

(จ) เงินฝากหรือบัตรเงินฝากของสถาบันการเงินภาครัฐ หรือธนาคารพาณิชย์ตามที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

(2) ลงทุนในตราสารหนี้อื่นที่ได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดจากสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือ ในสัดส่วนไม่เกินร้อยละสี่สิบของเงินกองทุน

ข้อ 13 การจัดอันดับความน่าเชื่อถือของตราสารหนี้ตามข้อ 11 จะใช้อันดับความน่าเชื่อถือที่ดีที่สุดของสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือรายหนึ่งรายใด ได้แก่ Standard and Poor's, Moody's Investors Service Inc., Fitch Ratings, Fitch Ratings (Thailand) หรือ บริษัท ทริส เรทติ้ง จำกัด หรือสถาบันจัดอันดับความน่าเชื่อถือรายอื่นซึ่งเป็นที่ยอมรับจากสำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ตามที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

## 2.2 นโยบายและกรอบการลงทุน

### 2.2.1 เป้าหมายการลงทุน ประจำปีงบประมาณ 2564

การบริหารจัดการการลงทุน กปพ. มุ่งเน้นการรักษาความปลอดภัยของเงินต้น (Capital Preservation) โดยคำนึงถึงความมั่นคง ผลตอบแทน และความเสี่ยงที่เหมาะสม โดยมีการลงทุนด้วยความรอบคอบ มีการประเมินและวิเคราะห์ความเสี่ยง ควบคู่ไปกับการพิจารณาถึงผลตอบแทนจากการลงทุนที่เหมาะสม และมีการกำกับติดตามประเมินสถานการณ์การลงทุนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้สามารถชำระคืนเงินต้นให้แก่กระทรวงการคลังได้ครบถ้วนและทันตามกำหนดเวลา

ในปีงบประมาณ 2564 กระทรวงการคลังมีแผนที่จะกู้เงินเพื่อปรับโครงสร้างหนี้ล่วงหน้า (Pre - Funding) ตามมาตรา 24/1 แห่งพระราชบัญญัติการบริหารหนี้สาธารณะ พ.ศ. 2548 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ) จำนวน 3 รุ่น คือ LB213A ILB217A และ LB21DA โดยจะมอบเงินให้ กปพ. บริหารจัดการประมาณ 176,000 ล้านบาท โดยมีรายละเอียดปรากฏดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1: รายละเอียดประมาณการวงเงินและระยะเวลาที่ กปพ. จะได้รับเงินเพื่อบริหารจัดการ ตามมาตรา 24/1**

รุ่นพันธบัตร	LB213A	ILB217A	LB21DA
วันที่ครบกำหนด	31 มีนาคม 2564	14 กรกฎาคม 2564	17 ธันวาคม 2564
วงเงินครบกำหนด (ลบ.)	69,000	80,391	210,663
ประมาณการวงเงิน Pre - Funding (ลบ.)	20,000	56,000	100,000
ระยะเวลาบริหาร	ก.พ. 64 - มี.ค. 64 (1 เดือน)	มี.ค. 64 - ก.ค. 64 (4 เดือน)	ก.ค. 64 - ธ.ค. 64 (6 เดือน)

หมายเหตุ : ประมาณการวงเงินและระยะเวลาการบริหารจัดการอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามแผนการปรับโครงสร้างหนี้ของกระทรวงการคลัง

ทั้งนี้ กระทรวงการคลังอาจจัดสรรเงินที่ได้รับจากการกู้เงินเพื่อปรับโครงสร้างหนี้ล่วงหน้า (Pre - Funding) ตามมาตรา 24/1 ให้แก่ กปพ. มากกว่าหรือน้อยกว่าวงเงินที่ประมาณการไว้ข้างต้นก็ได้

### 2.2.2 โครงสร้างการตัดสินใจลงทุน

กระบวนการตัดสินใจลงทุนของ กปพ. สำหรับเงินกู้ที่ได้รับจากการกู้เงินล่วงหน้าเพื่อปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะ (มาตรา 24/1) เป็นไปตามโครงสร้างการตัดสินใจลงทุนในปัจจุบันของ กปพ. ดังนี้

(1) คณะกรรมการกองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ (คณะกรรมการกองทุนฯ) เป็นผู้พิจารณากำหนดนโยบาย กรอบการลงทุนและกลยุทธ์การลงทุนประจำปีภายใต้กฎหมาย และระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการบริหารกองทุน

(2) คณะอนุกรรมการด้านการลงทุน เป็นผู้พิจารณากำหนดแผนกลยุทธ์การลงทุนและกรอบการบริหารความเสี่ยง รวมทั้งกำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานของผู้บริหารสินทรัพย์ กำหนดหลักเกณฑ์การประเมินผู้บริหารสินทรัพย์ กำหนดสัดส่วนการจัดสรรเงินลงทุนให้ผู้บริหารสินทรัพย์กำหนดเกณฑ์การฝากเงิน และเกณฑ์การคัดเลือกธนาคารพาณิชย์ และดำเนินการอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับการลงทุนตามที่ผู้จัดการกองทุนมอบหมาย

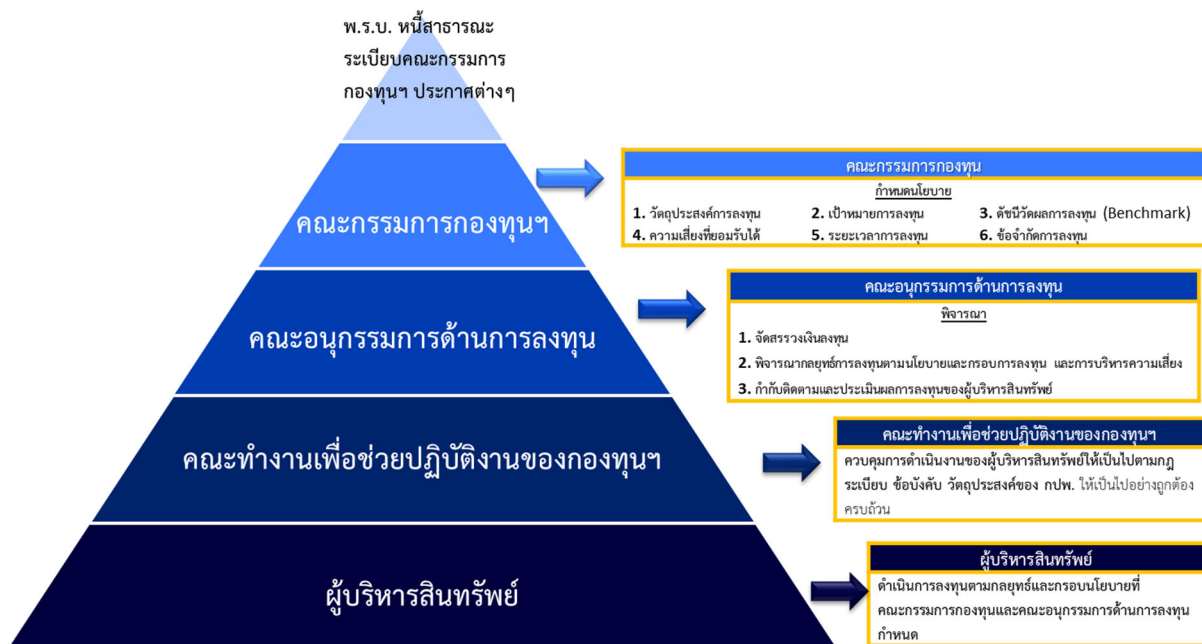
(3) คณะทำงานเพื่อช่วยปฏิบัติงานของกองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ (คณะทำงานเพื่อช่วยปฏิบัติงานของกองทุนฯ) ทำหน้าที่ในการกำกับ ติดตามควบคุมการบริหารจัดการการลงทุนและการดำเนินการอื่นใดที่เกี่ยวข้องของผู้บริหารสินทรัพย์ให้เป็นไปตาม กฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และวัตถุประสงค์ของ กปพ. เพื่อให้สอดคล้องกับกลยุทธ์และแผนการลงทุนที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการด้านการลงทุน ภายใต้กรอบการลงทุนที่คณะกรรมการกองทุนฯ กำหนด รวมทั้งควบคุมดูแลสินทรัพย์ต่างๆ ที่กองทุนลงทุนให้เป็นไปอย่างถูกต้อง ครบถ้วน และตรงกับการคำนวณมูลค่า เงินลงทุนจริง และอยู่ภายใต้การบริหารความเสี่ยงที่กำหนด เพื่อให้การดำเนินการของ กปพ. มีความถูกต้อง ครบถ้วน และบรรลุวัตถุประสงค์ตามนโยบายและแผนการลงทุนของ กปพ. และสัญญาจ้าง เพื่อให้การลงทุนมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามแนวทางปฏิบัติที่ดี

(4) ผู้บริหารสินทรัพย์ของ กปพ. ทำหน้าที่ในการบริหารและจัดการกองทุนย่อยตามวัตถุประสงค์ กฎหมาย กฎ ระเบียบคณะกรรมการกองทุน ตลอดจนประกาศ คำสั่ง ข้อบังคับและหลักเกณฑ์อื่นๆ ที่ กปพ. กำหนด ภายใต้นโยบายและกรอบการลงทุนของ กปพ. โดยก่อนการลงทุนผู้บริหารสินทรัพย์ต้องจัดทำกลยุทธ์ และแผน การลงทุนของกองทุนย่อยให้สอดคล้องกับนโยบายและกรอบการลงทุนเพื่อเสนอคณะกรรมการ ด้านการลงทุนของ กปพ. พร้อมทั้งทบทวนกลยุทธ์และแผนการลงทุนอย่างน้อยทุก 6 เดือน หรือเมื่อเศรษฐกิจ มีการเปลี่ยนแปลงและมีผลกระทบต่อการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญ

### 2.2.3 กระบวนการบริหารจัดการลงทุน

กปพ. กำหนดนโยบายการลงทุนประจำปีโดยมีคณะกรรมการกองทุนฯ ที่มีรองปลัดกระทรวงการคลังเป็นประธาน ทำหน้าที่กำหนดนโยบาย กรอบการลงทุนและดัชนีชี้วัดผลการดำเนินงาน (Benchmark) และมี คณะอนุกรรมการด้านการลงทุนที่มีผู้จัดการกองทุนฯ เป็นประธาน ทำหน้าที่ กลั่นกรองและพิจารณากำหนดกลยุทธ์การลงทุน กรอบการบริหารความเสี่ยงและการจัดสรรเงินให้กับ ผู้บริหารสินทรัพย์ รวมทั้งกำกับติดตามการลงทุนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รายละเอียดโครงสร้างการ ตัดสินใจลงทุนของ กปพ. ปรากฏตามภาพที่ 2

ภาพที่ 2: โครงสร้างกระบวนการบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ.



### 2.2.4 กรอบการลงทุน สัดส่วนการลงทุนและการฝากเงิน

กรอบการลงทุนของ กปพ. อยู่ภายใต้กฎหมาย ระเบียบ ประกาศและมติคณะกรรมการกองทุนฯ ที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งขอบเขตการลงทุนของ กปพ. ได้ ดังนี้

- พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ
- ระเบียบคณะกรรมการกองทุนฯ ว่าด้วย หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการลงทุน และการ ทำธุรกรรมป้องกันความเสี่ยง พ.ศ. 2554 และ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561

- ประกาศคณะกรรมการนโยบายและกำกับการบริหารหนี้สาธารณะ เรื่อง กำหนดประเภทของตราสารหนี้ ลงวันที่ 26 กรกฎาคม 2554

- ประกาศคณะกรรมการกองทุน เรื่อง บัญชีรายชื่อธนาคารพาณิชย์เพื่อฝากเงินลงวันที่ 22 กันยายน 2563

1) การลงทุนในประเทศ

- ลงทุนในตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยกระทรวงการคลัง ตราสารหนี้ที่ออกโดยธนาคารแห่งประเทศไทย หรือตราสารหนี้อื่นที่ได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุด

- ทำธุรกรรมซื้อโดยมีสัญญาขายคืนซึ่งตราสารหนี้ที่ออกโดยกระทรวงการคลังหรือธนาคารแห่งประเทศไทย

- เงินฝากหรือบัตรเงินฝากของสถาบันการเงินภาครัฐ หรือธนาคารพาณิชย์ตามที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

2) การลงทุนในต่างประเทศ

ลงทุนในตราสารหนี้ที่ออกเป็นเงินตราสกุลหลัก และออกหรือค้ำประกันโดยรัฐบาลต่างประเทศ สถาบันการเงินของรัฐบาลต่างประเทศ หรือสถาบัน การเงินระหว่างประเทศ ทั้งนี้ ต้องได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุด

สำหรับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือของตราสารหนี้ จะใช้อันดับความน่าเชื่อถือที่ดีที่สุดของสถาบันการจัดอันดับความน่าเชื่อถือรายหนึ่งรายใด ได้แก่ Standard and Poor's, Moody's Investors Service Inc., Fitch Ratings (Thailand) หรือ บริษัท ทริส เรทติ้ง จำกัด โดยให้ใช้การจัดอันดับความน่าเชื่อถือระยะสั้น (Short-Term Rating) หรือการจัดอันดับความน่าเชื่อถือระยะยาว (Long-Term Rating) ทั้งนี้ อันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดของสถาบันต่างๆ มีรายละเอียดตามตารางที่ 2

**ตารางที่ 2: อันดับความน่าเชื่อถือสูงสุดของสถาบันการจัดอันดับความน่าเชื่อถือในประเทศและต่างประเทศ**

การลงทุนในประเทศ				การลงทุนในต่างประเทศ					
FITCH Thailand		TRIS		FITCH		S & P		MOODY's	
S - Term	L - Term	S - Term	L - Term	S - Term	L - Term	S - Term	L - Term	S - Term	L - Term
F1+	AAA	T1+	AAA	F1+	AAA	A-1+	AAA	P-1	Aaa

3) ประเภทตราสารหนี้ที่สามารถลงทุนได้

ตั๋วเงินคลัง ตั๋วสัญญาใช้เงิน พันธบัตร ตั๋วเงินคลังและตั๋วเงินอื่นตามกฎหมายของต่างประเทศ ตั๋วสัญญาใช้เงินตามกฎหมายของต่างประเทศ ตั๋วแลกเงิน หุ้่นกู้ และตราสารอื่นที่มีผลก่อให้เกิดหนี้ตามที่คณะกรรมการนโยบายและกำกับการบริหารหนี้สาธารณะกำหนด

## 4) สกุลเงินที่สามารถลงทุนได้

กปพ. สามารถลงทุนได้ใน 9 สกุลเงินหลักดังต่อไปนี้ Australian dollar (AUD), British pound (GBP), Canadian dollar (CAD), Danish krone (DKK), Euro (EUR), Japanese yen (JPY), Swedish krone (SEK), Swiss franc (CHF), US dollar (USD) หรือสกุลเงินอื่นที่คณะกรรมการกองทุนกำหนดเพิ่มเติม ต่อมาเมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2558 ได้มีประกาศคณะกรรมการกองทุนฯ กปพ. เพื่อกำหนดรายชื่อเงินตราสกุลหลักสำหรับการลงทุนในต่างประเทศเพิ่มเติม ดังนี้ China Offshore Yuan (CNH), Hong Kong Dollar (HKD) และ Singapore Dollar (SGD)

## 5) สัดส่วนการลงทุนและการฝากเงิน

สัดส่วนการลงทุนของ กปพ. ให้เป็นไปตามระเบียบคณะกรรมการกองทุนบริหารเงินกู้เพื่อการปรับโครงสร้างหนี้สาธารณะและพัฒนาตลาดตราสารหนี้ในประเทศ ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการลงทุน และการทำธุรกรรมป้องกันความเสี่ยง พ.ศ. 2554 ข้อ 11 ดังรายละเอียดปรากฏตามตารางที่ 3

## ตารางที่ 3: แสดงสัดส่วนการลงทุนและการฝากเงิน

กปพ. มอบหมายให้ผู้บริหารสินทรัพย์บริหาร ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60		กปพ. ฝากเงินเอง ไม่เกินร้อยละ 40	
สัดส่วนการ ลงทุน	ประเภทของธุรกรรม	สัดส่วนการลงทุน	ประเภทของธุรกรรม
60	<p><u>ลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีความมั่นคงสูง</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยกระทรวงการคลัง</li> <li>• ตราสารหนี้ที่ออกโดยธนาคารแห่งประเทศไทย</li> <li>• ตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยรัฐบาลต่างประเทศ หรือสถาบันการเงินของรัฐบาลต่างประเทศ หรือสถาบันการเงินระหว่างประเทศที่ได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุด</li> <li>• การทำธุรกรรม Reverse Repo</li> <li>• ฝากเงินหรือบัตรเงินฝากในสถาบันการเงินภาครัฐหรือธนาคารพาณิชย์ที่คณะกรรมการกองทุนกำหนดไม่เกินร้อยละ 10 ของ NAV</li> </ul>	40	ฝากเงินหรือบัตรเงินฝากของเงินที่ได้รับจากกระทรวงการคลัง
40	<p><u>ลงทุนในหลักทรัพย์อื่น</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตราสารหนี้ที่ได้รับการจัดอันดับความน่าเชื่อถือสูงสุด เช่น พันธบัตรรัฐวิสาหกิจ และตราสารหนี้ภาคเอกชน</li> </ul>		ฝากเงินหรือบัตรเงินฝากของสถาบันการเงินภาครัฐหรือธนาคารพาณิชย์ที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

สำหรับการฝากเงินของ กปพ. ให้ฝากเงินในสถาบันการเงินภาครัฐ หรือธนาคารพาณิชย์ ที่คณะกรรมการกองทุนกำหนดตามประกาศคณะกรรมการกองทุนฯ เรื่อง บัญชีรายชื่อธนาคารพาณิชย์ เพื่อฝากเงินโดยมีเงื่อนไขการฝากเงิน ดังนี้

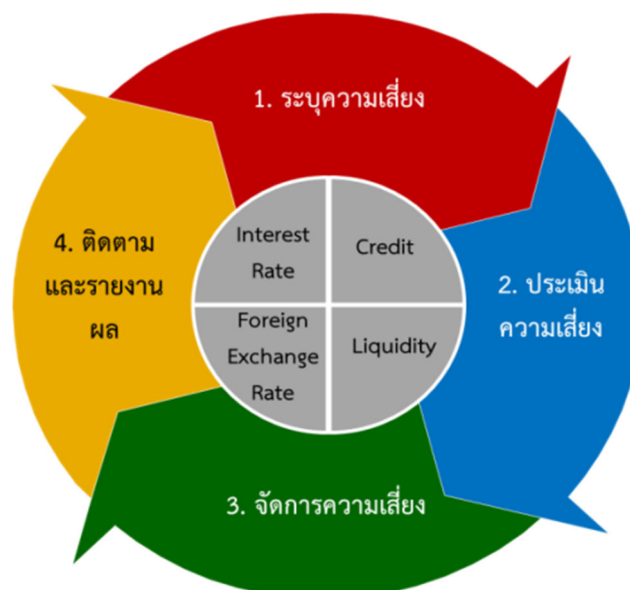
(1) กรณี กปพ. ลงทุนเอง ให้สามารถฝากเงินได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของเงินต้นที่ได้รับจากกระทรวงการคลัง ทั้งนี้ หากการฝากเงินไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการด้านการลงทุนกำหนดให้ผู้จัดการกองทุนดำเนินการแก้ไขภายใน 30 วันนับแต่วันที่ทราบว่าจะสถานะของสถาบันการเงินภาครัฐหรือธนาคารพาณิชย์ที่รับฝากเงินไว้ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

(2) กรณีมอบหมายให้ผู้บริหารสินทรัพย์ลงทุน ให้สามารถฝากเงินได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของมูลค่าสินทรัพย์สุทธิ (NAV) ของกองทุนย่อย ทั้งนี้ วงเงินดังกล่าวไม่นับรวมการฝากเงินในธนาคารเพื่อการดำเนินงานและรอการลงทุนในช่วง 5 วันทำการนับจากวันที่เริ่มรอบการลงทุน และ 10 วันทำการก่อนครบกำหนด ผู้บริหารสินทรัพย์จะต้องเสนอรายชื่อและวงเงินฝากต่อคณะกรรมการด้านการลงทุนของ กปพ. เพื่อพิจารณา ซึ่งรายชื่อดังกล่าวจะต้องผ่านการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของสถาบันการเงิน โดยใช้หลักเกณฑ์การจัดอันดับความน่าเชื่อถือภายใน (Internal Credit Rating) ซึ่งได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการกำกับการลงทุนและ/หรือคณะกรรมการบริหารความเสี่ยงของผู้บริหารสินทรัพย์แต่ละราย

#### 2.2.5 กระบวนการบริหารความเสี่ยง

ในการบริหารจัดการลงทุน กปพ. กำหนดให้มีการบริหารความเสี่ยงด้านการลงทุน เพื่อป้องกันและควบคุมความเสี่ยงจากการลงทุนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม สอดคล้องกับนโยบายและกรอบการลงทุนที่คณะกรรมการกองทุนฯ กำหนด พร้อมทั้งมีการกำหนดเป้าหมายผลตอบแทนคาดหวังเพื่อให้ผู้บริหารสินทรัพย์ใช้เป็นแนวทางการบริหารเงินลงทุน รวมถึงกำหนดหลักเกณฑ์การลงทุนในอนุพันธ์เพื่อป้องกันความเสี่ยงและเสริมสร้างประสิทธิภาพในการลงทุน โดยมีกระบวนการปรากฏดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3: กระบวนการบริหารความเสี่ยงในการบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ.





### 1) การระบุความเสี่ยง (Risk Identification)

กปพ. ระบุความเสี่ยงซึ่งครอบคลุมถึงโอกาสหรือความถี่ที่จะละเมิดความเสี่ยง ความมีนัยสำคัญหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยกำหนดวิธีการในการควบคุมและบริหารความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถสะท้อนและรองรับความเสี่ยงทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการลงทุนตราสารหนี้ทั้งในและต่างประเทศ ครอบคลุมความเสี่ยงด้านต่างๆ รายละเอียดดังต่อไปนี้

- **ความเสี่ยงด้านอัตราดอกเบี้ย** ซึ่งสร้างความผันผวนของราคาหลักทรัพย์ โดยเกิดจากผลกระทบจากปัจจัยทางเศรษฐกิจหรือภาวะตลาด เช่น การเมือง เศรษฐกิจ ความผันผวนของค่าเงินอัตราดอกเบี้ย โดย กปพ. จะติดตามสภาวการณ์การลงทุนรวมถึงปรับเปลี่ยนการลงทุนให้เหมาะสม พร้อมทั้งได้กำหนดนโยบายและกรอบสำหรับการบริหารความเสี่ยงด้านอัตราดอกเบี้ยดังตารางที่ 4

#### ตารางที่ 4: กรอบการบริหารความเสี่ยงด้านอัตราดอกเบี้ย

เครื่องมือการจัดการความเสี่ยงด้านอัตราดอกเบี้ย	เกณฑ์วัดระดับความเสี่ยง
Portfolio Duration	เบี่ยงเบนจาก Duration ของดัชนีอ้างอิงไม่เกิน + 0.5 ปี
Absolute VaR Limit	ไม่เกิน 0.5% ต่อปี (โดยวิธี Delta-Normal Method ที่ความเชื่อมั่น 99%)
Security Maturity	ลงทุนในตราสารที่มีอายุคงเหลือไม่เกิน 3 ปี

- **ความเสี่ยงด้านอัตราแลกเปลี่ยน** ซึ่งเกิดจากการความผันผวนของอัตราแลกเปลี่ยนสำหรับการลงทุนในต่างประเทศ กปพ. กำหนดให้ปิดความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยนทั้งหมด (Fully Hedged) โดยมีข้อกำหนดว่า หากมีการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าสินทรัพย์ทำให้สัดส่วนการปิดความเสี่ยงเบี่ยงเบนไปจากอัตราส่วนการปิดความเสี่ยงร้อยละ 95 – 105 ผู้บริหารสินทรัพย์จะต้องรายงานผลให้ผู้จัดการกองทุนฯ ทราบภายใน 3 วันทำการและดำเนินการแก้ไขภายใน 15 วัน นับจากวันที่ทราบ

- **ความเสี่ยงด้านเครดิต** เกิดจากการที่ผู้ออกตราสารหนี้ไม่สามารถชำระคืนเงินต้นและ/หรือดอกเบี้ยได้ตามกำหนด การป้องกันความเสี่ยงด้านเครดิต กปพ. กำหนดให้ผู้บริหารสินทรัพย์ต้องมีการติดตามและวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของผู้ออกตราสารและมีการทบทวนอย่างสม่ำเสมอและเลือกลงทุนในตราสารที่มีคุณภาพดีทั้งในด้านความน่าเชื่อถือและความสามารถในการชำระหนี้ของผู้ออกตราสาร โดย กปพ. กำหนดให้สัดส่วนการลงทุนในหลักทรัพย์ที่บุคคลใดเป็นผู้ออก ผู้ส่งจ่าย ผู้รับรอง ผู้อาวล ผู้สลับหลัง หรือผู้ค้ำประกัน หรือคู่สัญญา โดยมีมูลค่ารวมกันทั้งสิ้นเมื่อคำนวณเฉพาะผู้ออก ผู้ส่งจ่าย ผู้รับรอง ผู้อาวล ผู้สลับหลัง หรือผู้ค้ำประกัน หรือคู่สัญญานั้น **Counterparty / Issuer Limit** ไม่เกินร้อยละ 30 ของมูลค่าหลักทรัพย์สิทธิของกองทุน (NAV) (ยกเว้นตราสารหนี้ที่ออกหรือค้ำประกันโดยกระทรวงการคลัง) นอกจากนี้ กปพ. กำหนดให้ผู้บริหารสินทรัพย์ติดตามความเสี่ยงของประเทศคู่สัญญาทั้งทางตรงและทางอ้อมเพื่อประเมินโอกาสความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นตามช่วงเวลาที่เหมาะสม หากเกิดสถานการณ์ที่ส่งผลเสียต่อประเทศหรือธุรกิจในประเทศนั้นๆ ซึ่ง กปพ. มีการบริหารความเสี่ยงของประเทศคู่สัญญา โดยการกำหนดเพดานสัดส่วนการลงทุนขั้นสูงในแต่ละประเทศ (Country Limit) ไม่เกินร้อยละ 30 ของ NAV ทั้งนี้ ไม่รวมกรณีที่ปิดความเสี่ยงแบบ Fully Hedged แล้วสัดส่วนการลงทุนเกินร้อยละ 30 จากการ Mark to Market

- ธุรกรรม Reverse Repo ให้นับส่วนต่างของมูลค่าธุรกรรมกับมูลค่าตลาดของหลักประกัน

- อนุพันธ์ หรือสัญญาซื้อขายล่วงหน้า ให้นับ Gain/Loss ของการทำธุรกรรมที่มาจากการตีราคาตลาดในแต่ละวัน

• **ความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง** ลงทุนแบบ Maturity Matching เป็นหลัก โดยการลงทุนในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 1 สามารถลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีอายุคงเหลือมากกว่าวันครบกำหนดคืนเงินได้ และกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 2 ให้ลงทุนแบบ Maturity Matching เท่านั้น ยกเว้นกรณีที่มีการจัดทำแผนบริหารสภาพคล่องเพื่อนำเงินส่งคืนให้ กปพ. จึงสามารถลงทุนในหลักทรัพย์ที่มีอายุคงเหลือมากกว่าวันครบกำหนดคืนเงินได้และหลักทรัพย์ดังกล่าวต้องมีอายุคงเหลือไม่เกิน 3 ปีนับจากวันสิ้นรอบการลงทุน ทั้งนี้ แผนดังกล่าวจะต้องชี้แจงต่อ กปพ. ก่อนเริ่มการลงทุน โดยแบ่งกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 1 และ 2 ดังนี้

กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 1

- พันธบัตรรัฐบาล (Loan Bond: LB) ที่มีอายุคงเหลือไม่เกิน 3 ปี
- พันธบัตรธนาคารแห่งประเทศไทย (BOT Bond) ที่มีอายุคงเหลือไม่เกิน 3 ปี
- ตั๋วเงินคลัง (Treasury Bill: T-Bills)
- พันธบัตรธนาคารแห่งประเทศไทยระยะสั้น (Central Bank Bill)

กลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 2

- หลักทรัพย์อื่นที่ไม่ใช่หลักทรัพย์ในกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีสภาพคล่องระดับ 1

ทั้งนี้ แผนการเตรียมสภาพคล่อง ต้องประกอบด้วยวัตถุประสงค์การลงทุน ประเภทตราสารที่คาดว่าจะลงทุน โดยครอบคลุมตราสารหนี้ที่คาดว่าจะลงทุนในช่วงระยะเวลาการบริหารเงินของ กปพ. ที่จะมาถึงแผนและแนวทางในการเตรียมสภาพคล่องเพื่อเตรียมเงินส่งคืน กปพ. เมื่อครบกำหนดอายุกองทุน

## 2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

กปพ. / ผู้บริหารสินทรัพย์ดำเนินการประเมินความเสี่ยง โดยการประเมินความเสี่ยงเป็นการประเมินวิเคราะห์ถึงสาเหตุ และผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อกองทุน ที่จะเกิดขึ้นนั้นมีผลกระทบต่อการบรรลุวัตถุประสงค์ของ กปพ. เพื่อหาแนวทางจัดการความเสี่ยงได้

## 3) การจัดการความเสี่ยง (Risk Treatment)

กปพ. / ผู้บริหารสินทรัพย์เป็นผู้จัดการความเสี่ยงโดยมีการกำหนดแนวทางการดำเนินงานเพื่อป้องกันความเสี่ยงและความเสียหาย มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหาแนวทางในการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายรุนแรงขึ้นกับ กปพ. โดยสามารถกระทำได้โดยใช้กลยุทธ์ 4 Ts ได้แก่ Take, Transfer, Treat และ Terminate โดยในการจัดการความเสี่ยงสามารถใช้กลยุทธ์ใดกลยุทธ์หนึ่งหรือใช้หลายกลยุทธ์รวมกันก็ได้

#### 4) การติดตามและรายงานผล (Risk Monitoring and Reporting)

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม วิธีการจัดการความเสี่ยงที่กำหนดไว้อาจจะไม่เหมาะสม กิจกรรมควบคุมอาจมีประสิทธิภาพน้อยลง หรือเป้าหมายการดำเนินงานของ กปพ. อาจมีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้น จึงต้องมีการติดตามตรวจสอบว่าการบริหารความเสี่ยงในแต่ละชั้นตอนยังคงมีประสิทธิภาพอยู่หรือไม่

กรณีที่มีมอบหมายให้ผู้บริหารสินทรัพย์บริหารจัดการลงทุน ผู้บริหารสินทรัพย์ต้องจัดให้มีรายงานการบริหารความเสี่ยงของกองทุนย่อยที่ผ่านการพิจารณาจากส่วน/กลุ่มงาน/สำนักบริหารความเสี่ยงหรือคณะกรรมการบริหารความเสี่ยงของผู้บริหารสินทรัพย์รายนั้นๆ และจัดส่งให้ กปพ. ทุกเดือนภายใน 5 วันทำการของเดือนถัดไป หรือเมื่อสิ้นสุดการลงทุนในแต่ละช่วง (แล้วแต่กรณี) ทั้งนี้ กปพ. กำหนดให้ผู้บริหารสินทรัพย์รายงานสัดส่วนการลงทุนและตราสารหนี้ที่ลงทุนต่อ กปพ. ทุกสิ้นวัน โดย กปพ. ดำเนินการกำกับติดตามอย่างสม่ำเสมอ หากความเสี่ยงสูงกว่ากรอบที่กำหนด ผู้บริหารสินทรัพย์ต้องรายงานต่อ กปพ. ภายใน 3 วันทำการ และแก้ไขให้เป็นไปตามกรอบที่กำหนดภายใน 15 วันนับจากวันที่ทราบ

## บทที่ 3

### การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

การศึกษาและพัฒนา AI ในปัจจุบันได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากการสร้างแบบจำลองหน่วยประสาทเดี่ยว (Neurons) เลียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ในปี 2486 โดยใช้หลักการของสมองในเชิงกายภาพ ตรรกศาสตร์และทฤษฎีการคำนวณ ตลอดจนพัฒนาเป็นโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neuron Network: ANN) ประกอบกับในปี 2493 Alan Turing ได้พัฒนาแนวคิด Turing Test เพื่อทดสอบความฉลาดของคอมพิวเตอร์ด้วยการทดลองความใกล้เคียงของผลลัพธ์จากกระบวนการคิดระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์โดยไม่นำการสื่อสารมาเป็นตัวแปรในการทดสอบ ต่อมาในเดือนสิงหาคม 2498 มีการจัดทำและเผยแพร่แผนการดำเนินงานการศึกษา The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence โดยนักวิจัยจากหลายสถาบัน อาทิ John McCarthy จาก Dartmouth College Marvin Minsky จาก Harvard University Nathaniel Rochester จาก International Business Machines Corporation (IBM) และ Claude Shannon จาก Bell Telephone Laboratories ซึ่งในปี 2499 คณะวิจัยได้จัดประชุม Dartmouth Conferences ขึ้นที่ Dartmouth College รัฐนิวแฮมป์เชียร์ สหรัฐอเมริกา เพื่อทำการศึกษาทฤษฎีอัตโนมัติ (Automata Theory) ในโครงข่ายประสาท โดยจุดประสงค์หลักของงานวิจัยคือ การค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบสัญลักษณ์และวิธีการแก้ปัญหาปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้น อัลกอริทึมที่มีความก้าวหน้า และการพัฒนาศักยภาพการคำนวณให้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความสามารถให้เครื่องจักรเรียนรู้ด้วยตัวเองจากระบบที่สร้างขึ้น อีกทั้ง งานวิจัยฉบับนี้ได้บัญญัติคำว่า ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นครั้งแรกของโลก ทั้งนี้ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (องคฺกรมมหาชน) ได้ให้นิยามของคำว่า AI หมายถึง เทคโนโลยีการสร้างความสามารถให้แก่เครื่องจักรและคอมพิวเตอร์ ด้วยอัลกอริทึมและกลุ่มเครื่องมือทางสถิติ เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่สร้างปัญหาที่สามารถเลียนแบบความสามารถของมนุษย์ที่ซับซ้อนได้ เช่น จดจำแยกแยะ ให้เหตุผล ตัดสินใจ คาดการณ์ สื่อสารกับมนุษย์ ในบางกรณีอาจไปถึงขั้นเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

#### 3.1 รูปแบบการประมวลผลของ AI

AI ได้มีการพัฒนารูปแบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปัจจุบันสามารถจำแนกรูปแบบตามการประมวลผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ Artificial intelligence Machine Learning และ Deep Learning

##### 3.1.1. Artificial intelligence (AI)

AI เป็นการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ในการฝึกฝนเครื่องจักรให้มีทักษะคล้ายคลึงกับมนุษย์ ด้วยวิธีการ Train Machine ที่หลากหลาย ซึ่งการพัฒนาของ AI ในช่วงแรกใช้รูปแบบการประมวลผลข้อมูลด้วยการเขียนโค้ดเพื่อใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลของคอมพิวเตอร์ (Hard-Coded Programs) ซึ่งพิจารณาความน่าจะเป็นที่ Machine จะเผชิญและกำหนดลงไปเป็นโค้ด ยกตัวอย่างเช่น หุ่นยนต์ที่ถูกเขียนโปรแกรมมาด้วยการใช้ If – Else Condition ซึ่งหุ่นยนต์จะสามารถทำงานได้อย่างดีภายใต้คำสั่งแต่ไม่สามารถทำงานนอกเหนือคำสั่งที่โค้ดได้ระบุไว้

### 3.1.2 Machine Learning (ML)

การทำงานของ AI ในยุคแรกหากต้องการปรับเปลี่ยนโดยการเพิ่มเติมฟังก์ชันในการทำงานให้ระบบการประมวลผลรองรับข้อมูลมีความซับซ้อนยิ่งขึ้นค่อนข้างเป็นไปได้ยาก เนื่องจากการทำงานของ AI รูปแบบเดิมมีโค้ดจำนวนมากยากต่อการแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการ ดังนั้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว จึงเกิดการพัฒนารูปแบบการประมวลผลเป็น Machine Learning เป็นการเพิ่มทักษะให้ Machine เรียนรู้หรือปรับตัวให้เข้ากับข้อมูลหรือสภาพแวดล้อมที่ได้รับ (Input Data) และ Feature ปัจจัยสำคัญคือการมีข้อมูลที่เพียงพอต่อการฝึกทักษะในการประมวลผล เพราะจะนำมาซึ่ง AI ที่มีประสิทธิภาพผ่านการฝึกทักษะในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

#### 1) Supervised Learning (Input – Training – Output)

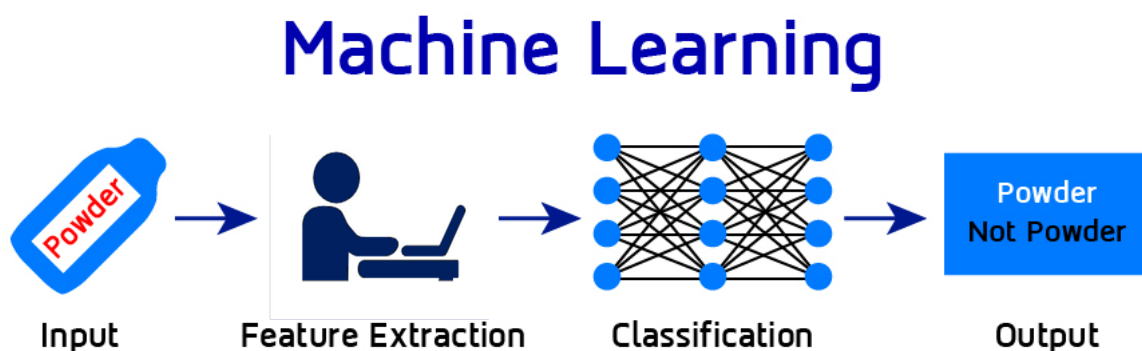
การเรียนรู้โดยมีผู้ให้ข้อมูล (Supervised) คอมพิวเตอร์จะเรียนรู้ได้จากการช่วยเหลือของนักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบทั่วไป เสมือนมนุษย์เป็นครูผู้บอกคำตอบให้กับของคอมพิวเตอร์

#### 2) Unsupervised Learning (Input – Output)

เรียนรู้โดยไม่มีผู้ให้ข้อมูล (Unsupervised) คอมพิวเตอร์จะเรียนรู้และทำนายผลได้จากการจำแนกและสร้างเงื่อนไขหรือข้อกำหนดของตัวเองจากข้อมูลที่ได้รับ เป็นการเรียนรู้แบบที่มนุษย์ไม่ต้องป้อนข้อมูล

ดังนั้น Machine Learning จึงเป็นการสอนให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากคอมพิวเตอร์เรียนรู้ข้อมูลได้ด้วยการดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อฝึกฝน นอกเหนือจากการป้อนข้อมูลของมนุษย์ รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 4

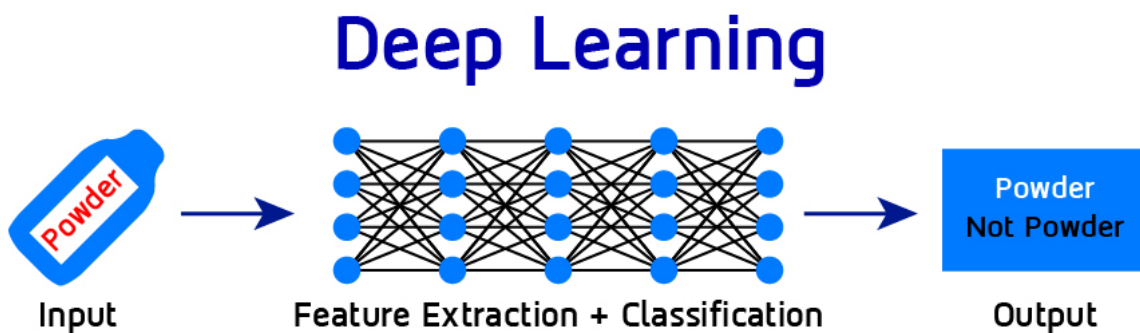
ภาพที่ 4: กระบวนการทำงานของ Machine Learning



### 3.1.3 Deep Learning (DL)

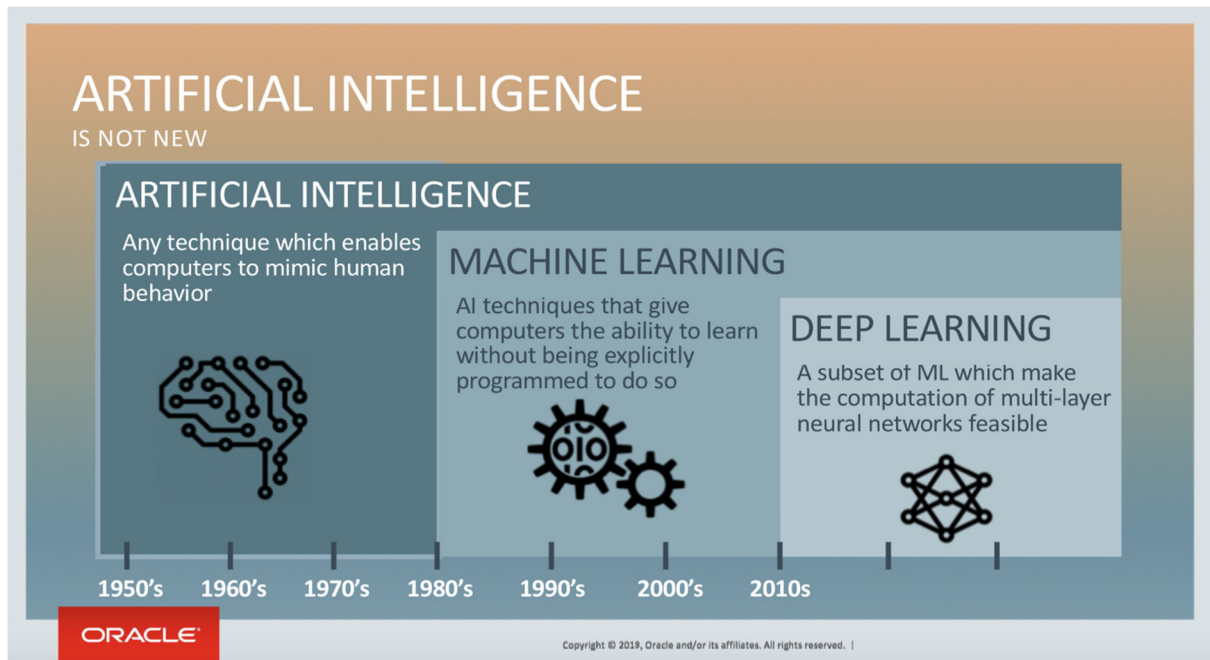
Deep Learning เป็นอัลกอริทึมแบบระบบเรียนรู้เชิงลึกที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANN) เสมือนวิธีการทำงานของระบบประสาทในสมองมนุษย์ ใช้วิธีการประมวลผลแบบคู่ขนาน (Parallel Processing) (ภาพที่ 5) เพื่อให้สามารถเข้าใจและเรียนรู้ข้อมูลจำนวนมากได้อย่างต่อเนื่อง Deep Learning เป็นการพัฒนาต่อยอดแนวคิด Machine Learning โดยเพิ่มความสามารถในการค้นหาคุณสมบัติของข้อมูลที่จะใช้โดยการจำแนกอัตโนมัติ นวัตกรรมการประมวลผลแบบคู่ขนานของคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาด้วยเทคโนโลยี Graphics Processing Unit (GPU) ของ NVIDIA ทำให้การคำนวณข้อมูลที่ซับซ้อนในโมเดลคณิตศาสตร์ของ Deep Learning สามารถสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนโลกเข้าสู่ยุคเครือข่าย Internet ไร้สายอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งนวัตกรรม Smartphone เมื่อผนวกเข้ากับเทคโนโลยี 4G ทำให้คอมพิวเตอร์ขนาดจิ๋วสามารถเดินทางไปได้ทุกที่และบันทึกข้อมูลได้ตลอดเวลา ส่งผลต่อปริมาณข้อมูลที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นและข้อมูลเหล่านี้คือสิ่งที่ Deep Learning นำมาเรียนรู้และใช้แก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 5: กระบวนการทำงานของ Deep Learning



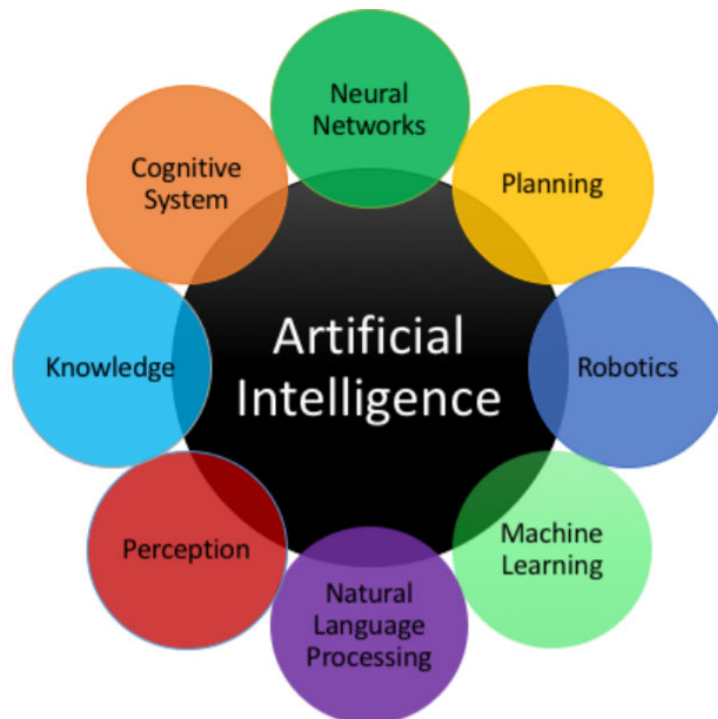
ทั้งนี้ Machine Learning เป็นองค์ประกอบหนึ่งของ AI โดยถูกพัฒนาขึ้นเพื่อประมวลผลข้อมูลและจำแนกความแตกต่างตามข้อมูลที่ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งเป็นส่วนการทำงานเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยรูปแบบการจับคู่ความใกล้เคียงของข้อมูลในอดีตที่เคยเรียนรู้ เปรียบเสมือนสมองของ AI เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนไม่มากแต่มีปริมาณมาก ซึ่ง Deep Learning คือ โมเดลคณิตศาสตร์ที่พยายามจำลองโครงข่ายเซลล์สมองของมนุษย์ เหมาะกับการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงลึกที่มีจำนวนมากและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่ซับซ้อนและหลากหลายได้โดยไม่ต้องป้อนข้อมูลซ้ำๆ ซึ่งเป็นการพัฒนา AI ให้สามารถประมวลผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนให้แม่นยำมากยิ่งขึ้น จึงกล่าวได้ว่า AI ไม่ใช่เพียงเทคโนโลยีแขนงใดแขนงหนึ่งแต่คือภาพรวมของเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นให้มีความคล้ายคลึงกับกระบวนการคิดด้วยสมองของมนุษย์ในหลายๆ มิติ รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 6 และภาพที่ 7

ภาพที่ 6: พัฒนาการของระบบปัญญาประดิษฐ์



ที่มา: Oracle

ภาพที่ 7: ระบบปัญญาประดิษฐ์



ที่มา: ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

## 3.2 ประเภทของ AI

AI ถูกจำแนกออกเป็น 3 ระดับตามความสามารถหรือความฉลาด ดังนี้

3.2.1 ปัญญาประดิษฐ์เชิงแคบ (Artificial Narrow Intelligence: ANI) คือ AI ที่มีความสามารถเฉพาะทางและอาจจะทำได้ดีกว่ามนุษย์ในบางเรื่อง อาทิ AI ที่ช่วยในการผ่าตัด (AI – Assisted Robotic Surgery) ที่อาจจะมีความเชี่ยวชาญและชำนาญกว่าการผ่าตัดโดยมนุษย์ แต่ทำงานของ AI ในระดับ ANI มีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถทำอย่างอื่นนอกเหนือจากสิ่งที่เคยเรียนรู้ได้ ซึ่งผลงานวิจัยด้าน AI ในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังอยู่ที่ระดับนี้

3.2.2 ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไป (Artificial General Intelligence: AGI) คือ AI ที่มีความสามารถที่ใกล้เคียงระดับเดียวกับมนุษย์ ทั้งความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล การวางแผนและแก้ปัญหา การคิดในเชิงซับซ้อน และสามารถเรียนรู้ได้จากประสบการณ์มนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

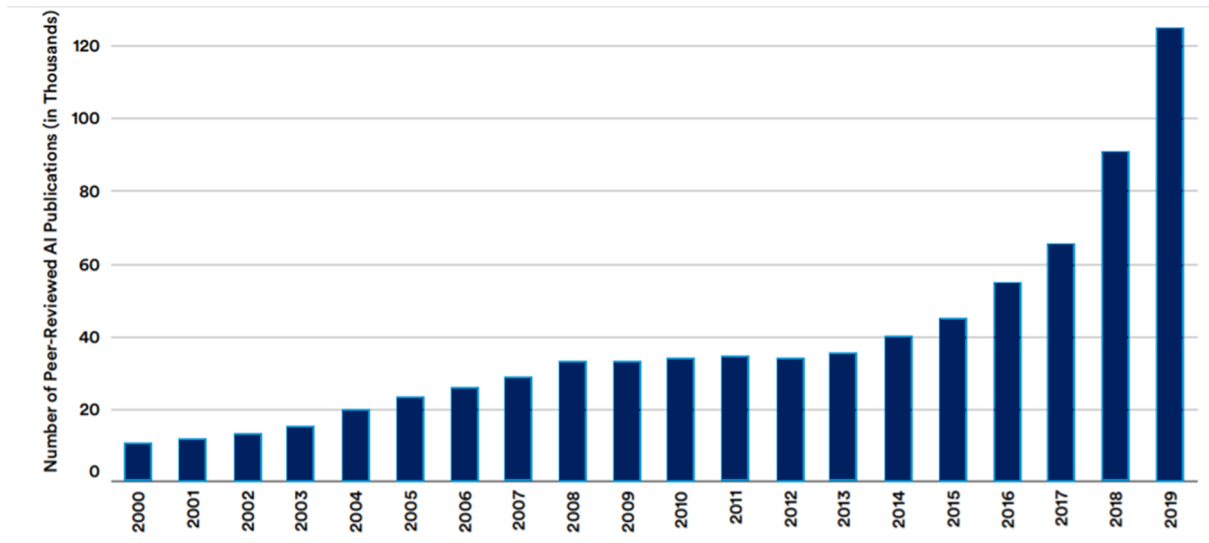
3.2.3 ปัญญาประดิษฐ์แบบเข้ม (Artificial Super Intelligence: ASI) คือ AI ที่มีความสามารถเหนือกว่ามนุษย์ในหลายๆ ด้าน ซึ่ง Nick Bostrom ได้นิยาม ASI ว่าเป็นเครื่องจักรที่มีสติปัญญาและความสามารถเหนือกว่าสมองมนุษย์ที่ฉลาดที่สุดในเกือบทุกสาขา รวมถึงความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เชิงภูมิปัญญาและทักษะทางสังคมหรือเครื่องจักรทรงภูมิปัญญา (Machine Super Intelligence)

## 3.3 การศึกษาและพัฒนาด้าน AI

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเมื่ก้าวเข้าสู่สังคมดิจิทัลและมีการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง โดยสะท้อนจากการเผยแพร่วารสารเชิงวิชาการที่แสดงให้เห็นว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับการนำ AI มาใช้และพัฒนารูปแบบการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ จากการศึกษาฐานข้อมูล Scopus ของบริษัท Elsevier ที่มีการเก็บข้อมูลการเผยแพร่บทความทางวิชาการมากกว่า 70 ล้านฉบับ โดยรวบรวมจากสำนักพิมพ์ต่างประเทศกว่า 5,000 แห่ง ผลการศึกษาพบว่า ในปี 2562 มีการเผยแพร่บทความทางวิชาการที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ AI ถึง 120,000 ฉบับ (ภาพที่ 8) และเป็นวารสารที่มีการค้นคว้าใหม่ทั้งหมด โดย Elsevier รายงานว่า จำนวนบทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI ระหว่างปี 2543 ถึง 2562 เพิ่มขึ้นเกือบ 12 เท่า โดยในปี 2543 อัตราการจัดทำบทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI อยู่ในระดับร้อยละ 0.82 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.80 ในปี 2562



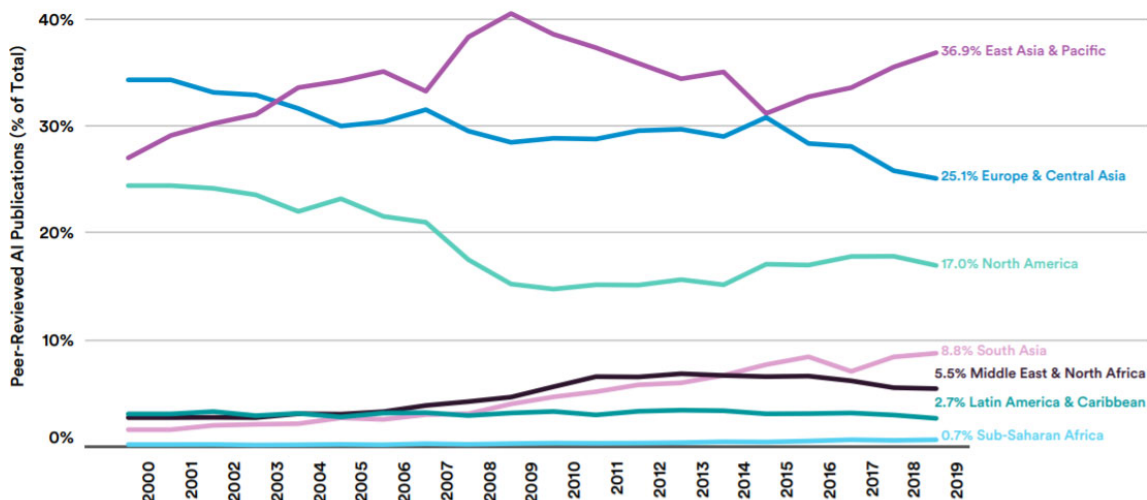
ภาพที่ 8: จำนวนวารสารทางวิชาการเกี่ยวกับ AI ที่ถูกเผยแพร่ตั้งแต่ปี 2543 - 2562



ที่มา: Scopus, Elsevier, 2020

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจาก Artificial Intelligence Index Report โดย Stanford University และ Microsoft Academic Graph (MAG) แสดงให้เห็นว่า ตั้งแต่ปี 2543 ถึง 2562 บทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI ที่ถูกเผยแพร่และได้รับตีพิมพ์ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิกได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับ AI สูงที่สุดในโลกตั้งแต่ปี 2547 และในปี 2551 มีการตีพิมพ์บทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI สูงขึ้นอย่างก้าวกระโดดจากปีก่อนหน้า โดยจากภาพที่ 9 จะพบว่า ในปี 2562 ภูมิภาคเอเชียตะวันออกและแปซิฟิกมีอัตราการตีพิมพ์บทความทางวิชาการที่เกี่ยวกับ AI อยู่ที่ร้อยละ 36.90 ตามมาด้วยยุโรปและเอเชีย ร้อยละ 25.10 และอเมริกาเหนือร้อยละ 17.00 ทั้งนี้ เอเชียใต้และ Sub-Saharan Africa มีอัตราการเติบโตของจำนวนบทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI ที่ได้รับการตีพิมพ์สูงที่สุดสุด โดยเพิ่มขึ้น 8 และ 7 เท่าตามลำดับ

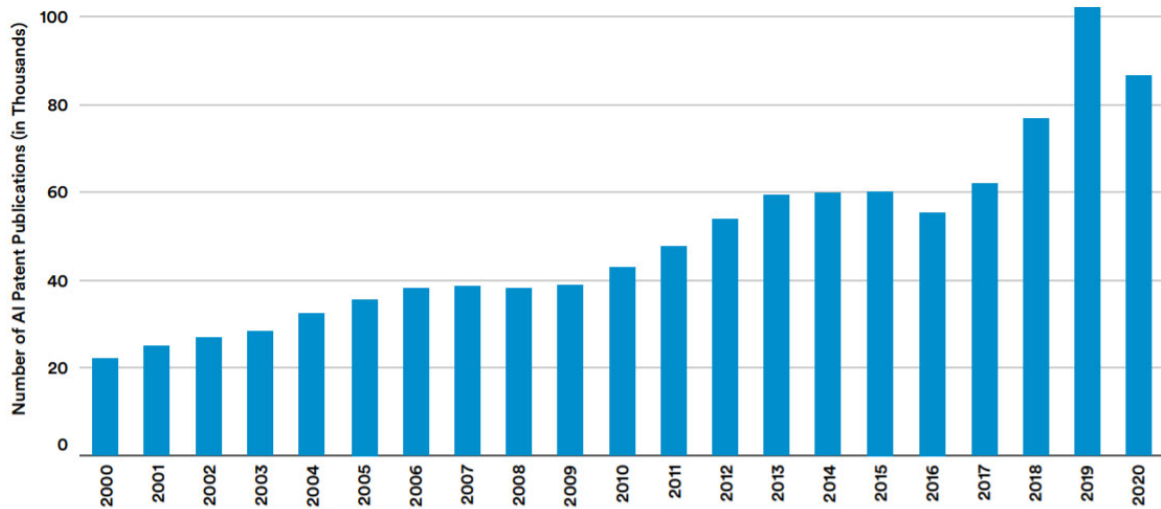
ภาพที่ 9: จำนวนบทความทางวิชาการเกี่ยวกับ AI จำแนกตามภูมิภาค ตั้งแต่ปี 2543 - 2552



ที่มา: The Microsoft Academic Graph (MAG), 2020

ปัจจัยที่สะท้อนความสนใจของประชากรในปัจจุบันต่อ AI นอกจากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับ AI แล้วนั้น ยังมีปัจจัยในด้านพัฒนาระบบ AI ที่ตัวเลขของการได้รับสิทธิบัตรเพิ่มสูงขึ้น โดยจำนวนสิทธิบัตร AI ทั้งหมดที่เผยแพร่ในโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงสองทศวรรษที่ผ่านมา ในปี 2543 มีการจดสิทธิบัตรจำนวน 21,806 ฉบับ หรือร้อยละ 2 และเพิ่มสูงขึ้นเป็น 101,876 ฉบับหรือร้อยละ 2.9 ในปี 2563 ซึ่งมีเพิ่มขึ้นมากกว่า 4.5 เท่า รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 10

ภาพที่ 10: จำนวนการจดทะเบียนสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับ AI



ที่มา: The Microsoft Academic Graph (MAG), 2020

### 3.4 การยอมรับระบบ AI ในอุตสาหกรรม

ด้วยความสามารถของ AI ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น AI จึงได้รับการพิจารณาจากหลายอุตสาหกรรมให้เข้าไปมีบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพ ลดขั้นตอนในการดำเนินงานและจำกัดความผิดพลาดจาก Human Error อาทิ

#### อุตสาหกรรมการให้บริการทางการแพทย์

การนำ AI ไปใช้ในทางการแพทย์ ด้วยเทคนิคของ AI ด้าน Deep Learning การจำแนกภาพ (Image Classification) และการจดจำวัตถุ (Object Recognition) ถูกนำไปใช้ค้นหาและเรียงผ่านเครื่อง MRIs ด้วยความแม่นยำจากรังสีแพทย์ที่ได้รับการฝึกฝน อีกทั้งยังสามารถจัดยาให้กับคนไข้แต่ละรายและสามารถอ่านผลเอ็กซเรย์ ตลอดจนคิดค้นและวิจัยยาได้อย่างรวดเร็ว และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Corona Virus Disease: COVID-19) ส่งผลให้ AI เข้ามามีบทบาทในอุตสาหกรรมชีววิทยาอย่างเห็นได้ชัด โดยนักวิทยาศาสตร์ใช้แบบจำลอง ML เพื่อเรียนรู้การแทนค่าของโมเลกุลสารเคมี เพื่อการวางแผนการสังเคราะห์ทางเคมีที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อเร่งการค้นพบยาที่เกี่ยวข้องกับการรักษา COVID-19

### อุตสาหกรรมยานยนต์

ระบบ AI ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการขับเคลื่อนระบบการขับเคลื่อนอัตโนมัติ ซึ่งคาดการณ์ว่ายานยนต์ไร้คนขับจะแพร่หลายภายในระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติมีความปลอดภัยสูง โดยการทดลองของ Google ระบุว่า รถยนต์ไร้คนขับสามารถวิ่งได้ระยะทาง 1.8 ล้านไมล์ โดยที่เกิดอุบัติเหตุเพียง 13 ครั้ง และสาเหตุของอุบัติเหตุเกิดจากปัจจัยภายนอกที่ไม่ใช่ระบบการทำงานหรือตัวรถ เป็นเหตุให้หน่วยงานดังกล่าวได้รับการยอมรับด้านความปลอดภัยและอาจจะปลอดภัยกว่าการใช้มนุษย์ขับ ซึ่งรายงานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) ระบุว่าปัจจุบันมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนประมาณ 1.35 ล้านคนต่อปี

### อุตสาหกรรมเทคโนโลยี การสื่อสาร และบันเทิง

ระบบ AI สามารถสร้างความแม่นยำผ่านเครือข่ายประสาทเทียม (Neural Network) ตัวอย่างเช่น การโต้ตอบกับเครื่อง Alexa ของ Amazon Google Search และ Google Photos หรือระบบช่วยผู้ช่วยส่วนตัวยอดนิยมอย่าง Siri ของ Apple ระบบควบคุมอัตโนมัติที่สามารถเริ่มการทำงานได้เอง (Automation Machine) เครื่องจักรที่โต้ตอบกับมนุษย์ได้ (Conversational Platform) โปรแกรมบอต (Bot) และเครื่องจักรอัจฉริยะ (Smart Machine) ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของ AI แบบ Deep Learning ตลอดจน Netflix ที่มีการแนะนำภาพยนตร์หรือซีรีส์จากประวัติการเข้าชมของผู้ใช้โดยวิเคราะห์สนิยมและแนะนำภาพยนตร์ที่มีความใกล้เคียงกันโดยใช้เทคโนโลยี AI ประเภท Machine Learning ในการจัดเก็บข้อมูลรายบุคคลเพื่อนำมาวิเคราะห์

### อุตสาหกรรมการผลิต

AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในโรงงานผ่านการเชื่อมโยงอุปกรณ์ โดยสามารถวิเคราะห์และนำมาพยากรณ์ปริมาณและความต้องการในสินค้าจากเครือข่ายเน็ตเวิร์ค และสามารถตรวจสอบระบบเพื่อปรับปรุงจุดผิดพลาดได้อัตโนมัติ ตลอดจนสามารถเพิ่มประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของตลาด (On – Demand Production)

### อุตสาหกรรมบริการทางการเงิน

ระบบ AI เข้ามาเป็นตัวช่วยในการเพิ่มความรวดเร็ว ความแม่นยำและประสิทธิผลในการดำเนินงานของสถาบันการเงิน โดย AI ตรวจสอบแนวโน้มการทำธุรกรรมที่มีส่อไปในทางทุจริตและปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงจัดการงานด้านการจัดการข้อมูลแบบอัตโนมัติที่มีปริมาณมาก ตลอดจนการพัฒนา AI เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์สินเชื่อภายใต้ข้อจำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ เนื่องจากการเข้าถึงข้อมูลของ AI สามารถทำได้ดีกว่ามนุษย์ อีกทั้ง การตัดสินใจตามเหตุผลเป็นหลักโดยไม่นำความรู้สึกเข้ามาพิจารณา

### อุตสาหกรรมการค้า

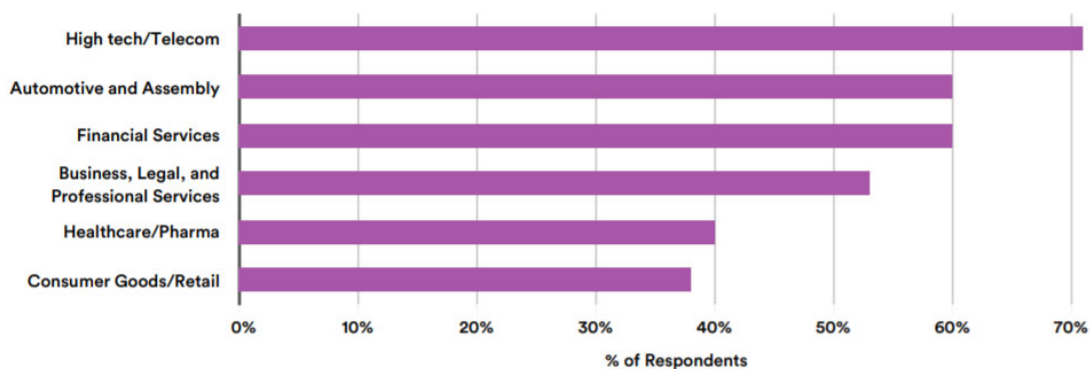
การใช้ AI เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิต โดยมอบประสบการณ์ในการซื้อสินค้าเสมือนจริง โดยที่ลูกค้าจะได้รับคำแนะนำเป็นรายบุคคลและได้รับข้อเสนอในการซื้อสินค้าจากการวิเคราะห์ของ AI ต่อความสนใจในประเภทสินค้าที่ผู้บริโภคค้นหาและจะนำเสนอสินค้าในลักษณะหรือรูปแบบที่มีความใกล้เคียงกัน เป็นการส่งเสริมการขายที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนนำเทคโนโลยีไปพัฒนาใช้กับการจัดการคลังสินค้า

### อุตสาหกรรมแฟชั่น

ด้วยพฤติกรรมของคนส่วนใหญ่ในปัจจุบันส่งผลให้วงการแฟชั่นต้องปรับรูปแบบการคิดค้นสินค้า จึงเข้าสู่อุตสาหกรรม Fast Fashion เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่ปรับเปลี่ยนรูปแบบการแต่งกายอย่างรวดเร็ว ความคิดสร้างสรรค์จากมนุษย์อาจไม่เพียงพอเมื่อต้องแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงเทรนด์แฟชั่น ตัวอย่างเช่น บริษัท H&M ได้นำ AI เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลของลูกค้าจากหลากหลายปัจจัย อาทิ สินค้าที่ได้รับการเปลี่ยนหรือคืนจากผู้บริโภค ใบเสร็จ และข้อมูลความสนใจของสมาชิก เป็นต้น ซึ่ง AI สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวแปรของข้อมูลลูกค้าจำนวนมากได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้ H&M มีรายได้เพิ่มขึ้น และก้าวมาเป็นหนึ่งในผู้นำของอุตสาหกรรม Fast Fashion

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาข้อมูลของ McKinsey & Company ที่ได้รวบรวมตัวอย่างข้อมูลจากการสำรวจแบบสอบถามจำนวน 2,395 คน ที่เป็นตัวแทนบริษัทจากหลากหลายภูมิภาคและอุตสาหกรรม และมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับ AI โดยตรง ตลอดจนข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับอุตสาหกรรม พบว่า ผลสำรวจในปี 2563 มีการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมคงตัวอยู่ในระดับเดียวกับปี 2562 โดยผู้ตอบแบบสอบถามกว่าร้อยละ 50 ระบุว่า การดำเนินงานภายในหน่วยงานของตนได้มีการนำ AI มาประยุกต์ใช้ในองค์กรอย่างน้อยหนึ่งฟังก์ชัน อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมที่ให้ AI เข้ามามีบทบาทเพื่อช่วยในการดำเนินงานมากที่สุด ได้แก่ อุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยี ขั้นสูงและโทรคมนาคมที่สูงกว่าร้อยละ 70 รองลงมาคืออุตสาหกรรมยานยนต์และการประกอบรถยนต์ (Automotive and Assembly) และอุตสาหกรรมด้านบริการทางการเงินที่ระดับร้อยละ 60 รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 11

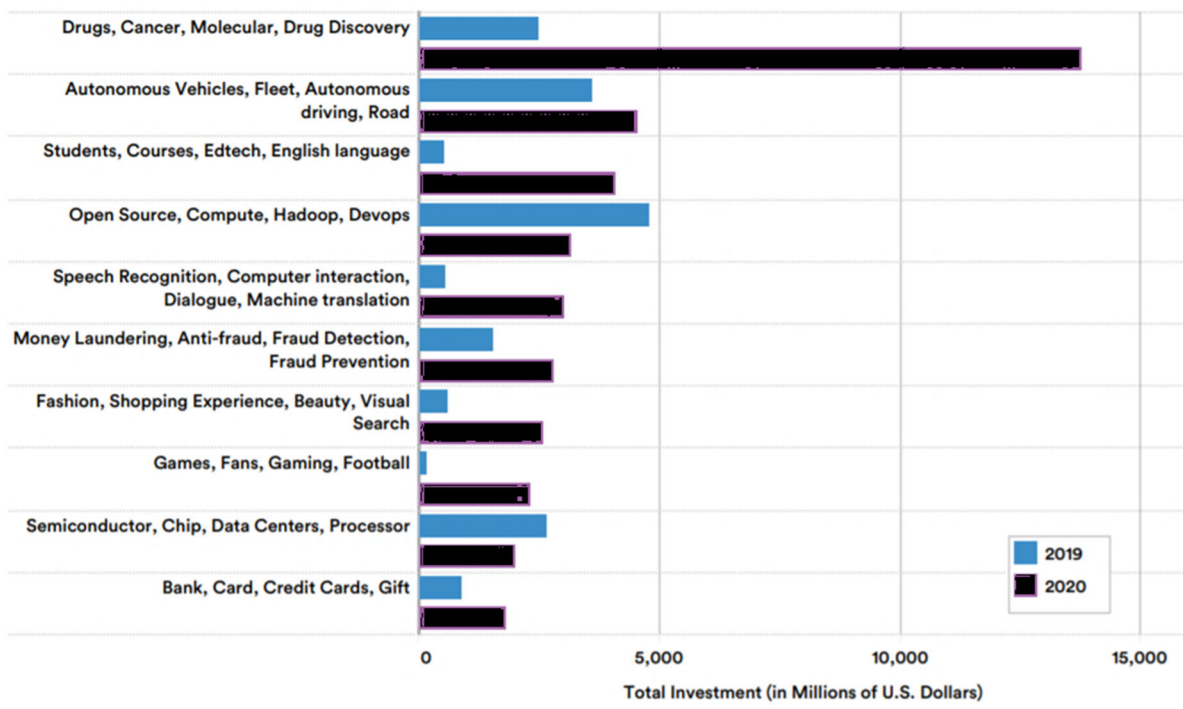
ภาพที่ 11: ข้อมูลการยอมรับในการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมจากกลุ่มตัวอย่าง ในปี 2563



ที่มา: McKinsey & Company, 2020

แม้ข้อมูลการสำรวจของ McKinsey & Company จะระบุว่าอุตสาหกรรมที่มีการยอมรับในการนำ AI เข้าไปช่วยพัฒนาการดำเนินงานสูงที่สุดในปี 2563 คือ อุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีขั้นสูงและโทรคมนาคม แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลจาก Capital IQ Crunchbase และ NetBase Quid พบว่า หากจัดอันดับข้อมูลตามการจำแนกสาขาที่ให้ AI เข้าไปมีส่วนร่วมในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเฉพาะด้าน 10 อันดับแรกที่ได้รับการลงทุนจากภาคเอกชนมากที่สุดในปี 2563 คือ การลงทุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในอุตสาหกรรมการแพทย์ด้านยา มะเร็ง โมเลกุล และการวิจัยเพื่อคิดค้นยา โดยมีมูลค่ามากกว่า 13.8 พันล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งสูงกว่าปี 2562 ถึง 4.5 เท่า รองลงมาคืออุตสาหกรรมยานยนต์และการประกอบรถยนต์ที่ให้ความสนใจลงทุนเพื่อเพิ่มสมรรถภาพรถยนต์ไร้คนขับ เรือรบ การขับเคลื่อนอัตโนมัติ และการขุดบ่อน้ำมัน โดยมีมูลค่า 4.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ และอุตสาหกรรมการศึกษาโดยพิจารณาการลงทุนใน AI เพื่อนักศึกษา หลักสูตรเทคโนโลยีด้านการศึกษา (Education Technology: Edtech) และการศึกษาภาษาอังกฤษ ด้วยมูลค่า 4.1 พันล้านเหรียญสหรัฐ รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 12

ภาพที่ 12: มูลค่าการลงทุนของภาคเอกชนใน AI เพื่อนำมาใช้ในอุตสาหกรรมในปี 2562 - 2563

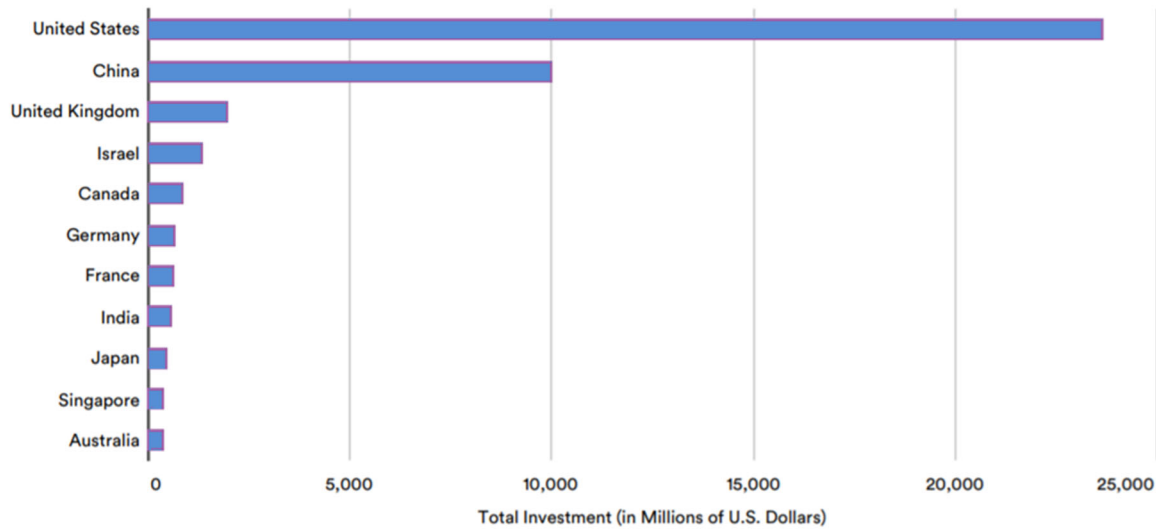


ที่มา: Capital IQ, Crunchbase, NetBase Quid, 2020

อย่างไรก็ดี ประเทศที่มีการยอมรับและลงทุนใน AI เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสูงที่สุดในปี 2563 คือ สหรัฐอเมริกาด้วยมูลค่าการลงทุนกว่า 23.6 พันล้านเหรียญสหรัฐ รองลงมาคือประเทศจีนที่มีมูลค่าการลงทุน 9.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ และสหราชอาณาจักร มูลค่าการลงทุน 1.9 พันล้านเหรียญสหรัฐ (ภาพที่ 13) จากการศึกษาข้อมูลเชิงลึก โดย Stanford University พบว่า สหรัฐอเมริกามีการลงทุนใน AI ของภาคเอกชนที่โดดเด่นและเป็นประเทศที่มีอำนาจเหนือตลาดในอุตสาหกรรมที่นำระบบ AI มาประยุกต์ใช้ในขณะที่ประเทศจีนพยายามเพิ่มอำนาจในตลาด AI โดยการเพิ่มปริมาณการลงทุนในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำ AI มาประยุกต์ให้สูงเป็นพิเศษเมื่อปี 2561 แต่ข้อมูลในปี 2563 ยังพบว่า ประเทศจีนมีมูลค่าจากระดับ

การลงทุนน้อยกว่าสหรัฐอเมริกาอยู่ร้อยละ 50 อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสำคัญที่น่าจับตามองในอนาคตคือ หากประเทศจีนได้รับสนับสนุนการลงทุนในการพัฒนา AI ที่แข็งแกร่งจากภาครัฐ ทั้งการสนับสนุนจากรัฐบาลกลางและรัฐบาลท้องถิ่นด้วยการทุ่มเงินลงทุนจำนวนมหาศาลเพื่อวิจัยและพัฒนาาระบบ AI จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพอุตสาหกรรมและมุ่งสู่การเป็นผู้นำตลาดทางด้านเทคโนโลยี AI ของโลก

ภาพที่ 13: มูลค่าการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบ AI จำแนกตามประเทศ ในปี 2563



ที่มา: Capital IQ, Crunchbase, NetBase Quid, 2020

### 3.5 การจัดทำกลยุทธ์และแผนยุทธศาสตร์ AI

ปัจจุบัน AI เข้ามามีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนสังคมในยุคดิจิทัล ไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ตลอดจนการเมืองและการบริหาร ซึ่งรัฐบาลของหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการกำหนดยุทธศาสตร์โดยการนำระบบ AI เข้ามาช่วยพัฒนาความมั่นคงของประเทศและสอดคล้องกับการก้าวเข้าสู่สังคมดิจิทัล โดยเมื่อปี 2560 ประเทศแคนาดาได้เผยแพร่กลยุทธ์ AI ระดับชาติครั้งแรกของโลก ซึ่งเป็นแผนกลยุทธ์ 5 ปี เน้นการเพิ่มคนเพื่อวิจัยและพัฒนา สร้างความเป็นเลิศด้าน AI รวมทั้งสนับสนุนงานวิจัยด้าน AI เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงในการดำเนินกลยุทธ์ ต่อมาอีก 30 กว่าประเทศก็ได้เผยแพร่แผนยุทธศาสตร์ที่คล้ายคลึงกัน โดยมีตัวอย่างประเทศที่ประกาศใช้แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI ปรากฏตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5: ประเทศที่มีการเผยแพร่แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI

ปี	ประเทศ	แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI
2560	Canada	Pan Canadian AI Strategy
	China	A Next Generation Artificial Intelligence Development Plan
	Japan	Artificial Intelligence Technology Strategy
	Finland	Finland's Age of Artificial Intelligence
	UAE	UAE Strategy for Artificial Intelligence
2561	EU	Coordinated Plan on Artificial Intelligence
	France	AI for Humanity: French Strategy for Artificial Intelligence
	Germany	AI Made in Germany
	India	National Strategy on Artificial Intelligence: #AIforAll
	Mexico	Artificial Intelligence Agenda MX
	UK	Industrial Strategy: Artificial Intelligence Sector Deal
	Sweden	National Approach to Artificial Intelligence
	Taiwan	Taiwan AI Action Plan
2562	Estonia	National AI Strategy 2019 – 2021
	Russia	National Strategy for the Development of Artificial Intelligence
	Singapore	National Artificial Intelligence Strategy
	United States	American AI Initiative
	South Korea	National Strategy for Artificial Intelligence
	Colombia	National Policy for Digital Transformation and Artificial Intelligence
	Czech Republic	National Artificial Intelligence Strategy of the Czech Republic
	Lithuania	Lithuanian Artificial Intelligence Strategy: A Vision for the Future
	Luxembourg	Artificial Intelligence: A Strategic Vision for Luxembourg
	Malta	Malta: The Ultimate AI Launchpad
	Netherlands	Strategic Action Plan for Artificial Intelligence
	Portugal	AI Portugal 2030
	Qatar	National Artificial Intelligence for Qatar

ตารางที่ 5: ประเทศที่มีการเผยแพร่แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI (ต่อ)

ปี	ประเทศ	แผนยุทธศาสตร์ชาติด้าน AI
2563	Indonesia	National Strategy for the Development of Artificial Intelligence (Stranas KA)
	Saudi Arabia	National Strategy on Data and AI (NSDAI)
	Hungary	Hungary's Artificial Intelligence Strategy
	Norway	National Strategy for Artificial Intelligence
	Serbia	Strategy for the Development of Artificial Intelligence in the Republic of Serbia for the Period 2020 – 2025
	Spain	National Artificial Intelligence Strategy

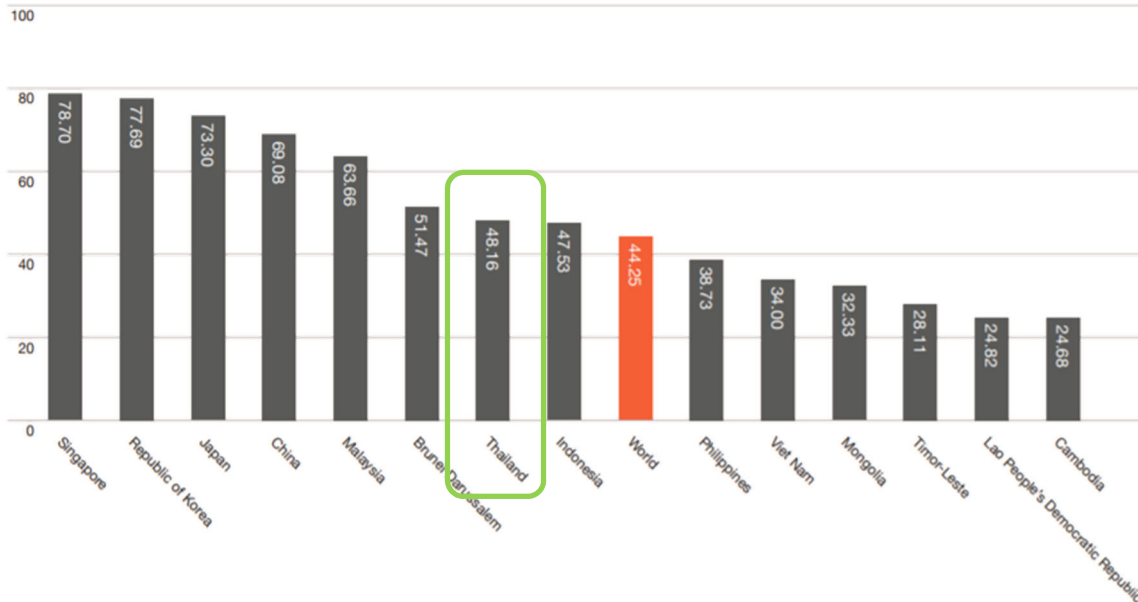
ที่มา: Stanford University ข้อมูล ณ เดือนธันวาคม 2563

ทั้งนี้ ประเทศไทยได้เริ่มพัฒนาเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบ เมื่อปี 2560 ภายใต้นโยบายการส่งเสริมการพัฒนาและการใช้นวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัลจากรัฐบาล เพื่อพัฒนาทักษะของบุคลากรภายในประเทศให้เตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและเพิ่มความสามารถทางการแข่งขันของประเทศในด้านต่างๆ ตลอดจนรัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยี AI จึงได้จัดตั้งคณะทำงานจัดทำแผนแม่บทปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทยขึ้น เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564 เพื่อดำเนินการจัดทำร่างแผนแม่บทปัญญาประดิษฐ์แห่งชาติเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (พ.ศ. 2564 – 2570) ซึ่งมีเป้าหมายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจโดยมุ่งเน้นโครงการนำร่องด้านโครงสร้างพื้นฐานในช่วงปี 2564 – 2565 และมุ่งเน้นการผลักดันและขยายผลการประยุกต์ใช้งานกลุ่มเป้าหมายเพื่อสร้างระบบนิเวศ AI ของประเทศไทยเพื่อเตรียมความพร้อมของประเทศในระยะยาว อย่างไรก็ตาม Government Artificial Intelligence Readiness Index หรือดัชนีชี้วัดความพร้อมด้าน AI ของรัฐบาล โดย Oxford Insights and the International Research Development Centre (IDRC) ได้ประเมินความพร้อมในการนำ AI มาใช้ให้บริการสาธารณะของรัฐบาล 172 ประเทศทั่วโลก ด้วยการพิจารณาศึกษาตัวชี้วัด 33 รายการ ภายใต้มิติความพร้อม 10 ด้าน ประกอบด้วย ด้านสมรรถนะทางดิจิทัล (Digital Capacity) ด้านความฉลาดหรือความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ด้านสมรรถนะเชิงนวัตกรรม (Innovation Capacity) ด้านขนาดหรือปริมาณงานที่นำไปใช้ (Size) ด้านความพร้อมของข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ (Data Availability) ด้านวิสัยทัศน์ (Vision) ด้านการกำกับดูแลและมาตรฐานจริยธรรม (Governance and Ethics) ด้านความเป็นตัวแทนของข้อมูล (Data Representativeness) และด้านทุนมนุษย์ (Human Capital) โดยผลการศึกษาในปี 2563 พบว่า รัฐบาลที่มีความพร้อมด้าน AI มากที่สุด 5 อันดับแรกคือ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ฟินแลนด์ เยอรมนี และสวีเดน โดยมีค่าดัชนีเท่ากับ 85.48 81.12 79.24 78.97 และ 78.77 ตามลำดับ โดยประเทศไทยมีค่าดัชนีเท่ากับ



48.16 สูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลกที่ 44.25 อยู่ในอันดับที่ 7 ของเอเชียตะวันออกเฉียง (ภาพที่ 14) และเป็นอันดับที่ 60 ของโลก ลดลงจากอันดับที่ 56 ในปี 2562

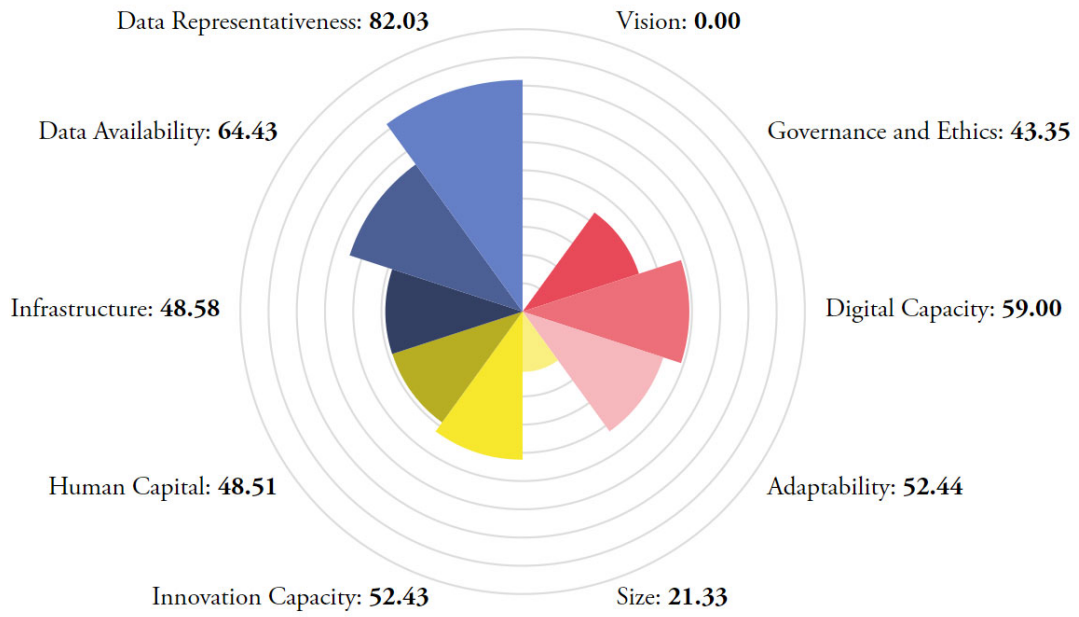
ภาพที่ 14: การประเมินความพร้อมในการนำ AI มาใช้ในบริการสาธารณะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียง



ที่มา: Oxford Insights, International Research Centre, 2020

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในรายละเอียดของดัชนีความพร้อมด้าน AI ของรัฐบาลไทย ตามที่ IDRC กำหนดเกณฑ์ความพร้อม 10 ด้านเพื่อพิจารณาจะพบว่า ในปี 2563 หน่วยงานภาครัฐส่วนใหญ่มีความพร้อมด้านความเป็นตัวแทนของข้อมูล (Data Representativeness) สูงที่สุดด้วยค่าดัชนี 82.03 รองลงมาคือด้านความพร้อมของข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ (Data Availability) 64.43 ด้านสมรรถนะทางดิจิทัล (Digital Capacity) 59.00 ด้านความฉลาดหรือความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) 52.44 ด้านสมรรถนะเชิงนวัตกรรม (Innovation Capacity) 52.43 ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) 48.58 ด้านทุนมนุษย์ (Human Capital) 48.51 ด้านการกำกับดูแลและมาตรฐานจริยธรรมมาตรฐานจริยธรรม (Governance and Ethics) 43.35 ด้านขนาดหรือปริมาณงานที่นำไปใช้ (Size) 21.33 และด้านวิสัยทัศน์ (Vision) 0.00 รายละเอียดปรากฏตามภาพที่ 15

ภาพที่ 15 : ดัชนีความพร้อมด้าน AI ของรัฐบาลไทย ในปี 2563



ที่มา: AI Readiness Index 2020, Oxford Insights

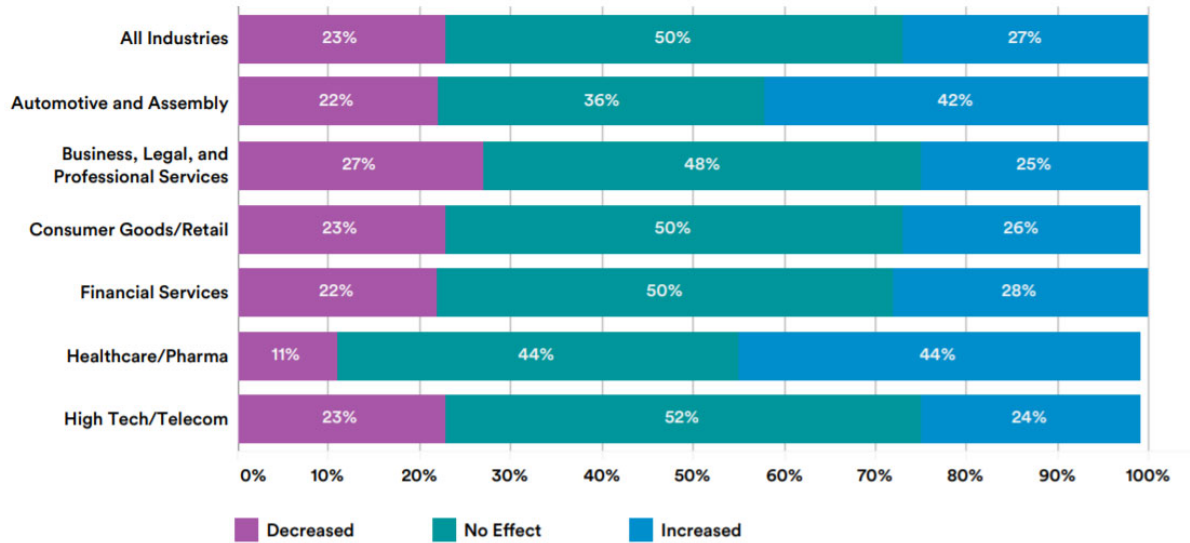
## บทที่ 4

### การนำปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้กับภาคธุรกิจการเงินและการลงทุน

การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4 (The Fourth Industrial Revolution: 4IR) ส่งผลให้พัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ด้วยความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน ประกอบกับแนวคิด Digital Globalization มนุษย์จึงต้องปรับตัวเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี และสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ AI จึงเข้ามา มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนทิศทางการพัฒนานวัตกรรมในหลายอุตสาหกรรมรวมถึงอุตสาหกรรมบริการทางการเงิน (Financial Services) ที่นำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อประมวลผลข้อมูล ส่งเสริมการวิเคราะห์ และการคาดการณ์ข้อมูลให้มีความแม่นยำ สามารถสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกรวดเร็วในการให้บริการตลอดจนช่วยส่งเสริมให้เศรษฐกิจเติบโตอย่างมีเสถียรภาพ

สถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ส่งผลกระทบเชิงโครงสร้างทำให้เศรษฐกิจชะลอตัว สะท้อนผ่านอัตราการว่างงานที่เพิ่มสูงขึ้นในหลายประเทศ อาทิ สหรัฐอเมริกาที่มีอัตราการว่างงานเพิ่มสูงถึงร้อยละ 14.7 ในเดือนเมษายน 2563 และปรับลดลงมาที่ร้อยละ 6.7 ในเดือนธันวาคม 2563 (ที่มา: Bureau of Labor Statistics) แคนาดาที่มีอัตราการว่างงานเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับร้อยละ 13.7 ในเดือนพฤษภาคม 2563 และปรับลดมาที่ร้อยละ 8.6 ในเดือนธันวาคม 2563 (ที่มา: Statistics Canada) บราซิลมีอัตราการว่างงานเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับร้อยละ 14.6 ในเดือนพฤศจิกายน 2563 ซึ่งเพิ่มสูงขึ้นกว่าเดือนมกราคม 2563 ที่อยู่ในระดับร้อยละ 11.0 (ที่มา: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) และประเทศไทยมีอัตราการว่างงานเพิ่มสูงขึ้นที่ระดับร้อยละ 2.0 ในไตรมาสที่ 2 ของปี 2563 (ที่มา: สำนักงานสถิติแห่งชาติ) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จากการเก็บข้อมูลตัวอย่างของ LinkedIn ในปี 2563 พบว่า อัตราการจ้างงานผู้ที่มีทักษะด้าน AI มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องแม้ภาพรวมของประเทศจะได้รับผลกระทบจากการระบาดของ COVID-19 โดยในบราซิล อินเดีย แคนาดา สิงคโปร์ และแอฟริกาใต้ มีแนวโน้มการจ้างงานผู้ที่มีทักษะเกี่ยวกับ AI เพิ่มขึ้นร้อยละ 5 หรือ 2.2 เท่าจากปี 2559 ประกอบกับข้อมูลของ McKinsey & Company ที่ได้ทำการสำรวจข้อมูลแต่ละอุตสาหกรรมถึงผลกระทบด้านการลงทุนเพื่อนำ AI มาพัฒนาการดำเนินงานในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของ COVID-19 พบว่า การแพร่ระบาดของ COVID-19 ในปี 2563 แทบไม่ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมที่นำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ทั้งนี้ อุตสาหกรรม Financial Services มีแนวโน้มเพิ่มการลงทุนเพื่อพัฒนาระบบ AI ให้สามารถประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานของธุรกิจสูงขึ้นไปอันดับที่ 3 รองจากอุตสาหกรรมทางการแพทย์ และอุตสาหกรรมยานยนต์และการประกอบรถยนต์ (Automotive and Assembly) (ภาพที่ 16) ดังนั้น การนำเทคโนโลยี AI เข้ามาช่วยพัฒนาและส่งเสริมการดำเนินงานให้มีประสิทธิภาพตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการพัฒนาอุตสาหกรรม Digital Financial Services

ภาพที่ 16: การเปลี่ยนแปลงของการลงทุน AI เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมในสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ปี 2563



ที่มา: McKinsey & Company, 2020

#### 4.1 AI กับการพัฒนานวัตกรรมทางการเงินใน Digital Financial Services

การพัฒนาอุตสาหกรรมด้วยการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในธุรกิจการเงิน (Financial Technology: Fintech) ทำให้ AI เข้ามามีบทบาทสำคัญในการปฏิวัติแนวปฏิบัติบางประการ โดยพิจารณาได้จากข้อมูลของ McKinsey & Company ที่ระบุว่า ในปี 2563 ภาคการบริการทางการเงิน (Financial Services) ให้ความสำคัญกับการนำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยลักษณะงานที่ได้รับความนิยมในการนำ AI เข้ามาเป็นผู้ช่วยบริหารจัดการ 5 อันดับแรก ได้แก่ ระบบการบริการ (Service Operation) การดูแลหรือบริหารความเสี่ยง (Risk) การตลาดและการบริหารการขาย (Marketing and Sales) การพัฒนาสินค้าและบริการ (Product and/or Service Development) ตลอดจนการวางแผนกลยุทธ์และการจัดการด้านการเงินขององค์กร (Strategy and Corporate Finance) ตามลำดับ (ภาพที่ 17) สำหรับระบบการประมวลผลของ AI ที่ถูกนำมาช่วยพัฒนาบริการทางการเงิน ได้แก่ ระบบซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานแทนมนุษย์ได้อัตโนมัติ (Robotic Process Automation: RPA) ระบบประมวลผลแบบ Machine Learning (ML) ที่มีความสามารถในการจำแนกข้อมูลและทำนายผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ และ Natural Language Understanding (NLU) ซึ่งทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจภาษามนุษย์ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของการโต้ตอบข้อความผ่านโปรแกรมบอท (Chatbot) เป็นต้น (ภาพที่ 18) นอกจากนี้ จากการสำรวจข้อมูลของ The World Economic Forum และ Cambridge Centre for Alternative Finance ที่ทำการสำรวจข้อมูลจากบริษัท Financial Services 151 แห่ง พบว่า ร้อยละ 85 ของบริษัทที่ให้บริการทางการเงินได้นำ AI มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน เนื่องจาก AI สามารถแก้ไขปัญหาเชิงซ้อนและเสนอทางเลือกที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ที่สมเหตุสมผลด้วยความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลาย

ภาพที่ 17: ลักษณะการทำงานที่นำระบบ AI เข้ามาช่วยพัฒนาในอุตสาหกรรม

Industry	Human Resources	Manufacturing	Marketing And Sales	Product and/or Service Development	Risk	Service Operations	Strategy and Corporate Finance	Supply-Chain Management
All Industries	8%	12%	15%	21%	10%	21%	7%	9%
Automotive and Assembly	13%	29%	10%	21%	2%	16%	8%	18%
Business, Legal, and Professional Services	13%	9%	16%	21%	13%	20%	10%	9%
Consumer Goods/Retail	1%	19%	20%	14%	3%	10%	2%	10%
Financial Services	5%	5%	21%	15%	32%	34%	7%	2%
Healthcare/Pharma	3%	12%	16%	15%	4%	11%	2%	6%
High Tech/Telecom	14%	11%	26%	37%	14%	39%	9%	12%

% of Respondents

ภาพที่ 18: ประเภทของระบบประมวลผล AI ที่ถูกนำมาใช้ในการดำเนินงานของอุตสาหกรรม

Industry	Autonomous Vehicles	Computer Vision	Conversational Interfaces	Deep Learning	NL Generation	NL Speech Understanding	NL Text Understanding	Other Machine Learning Techniques	Physical Robotics	Robotic Process Automation
All Industries	7%	18%	15%	16%	11%	12%	13%	23%	13%	22%
Automotive and Assembly	20%	33%	16%	19%	12%	14%	19%	27%	31%	33%
Business, Legal, and Professional Services	7%	13%	17%	19%	14%	15%	18%	25%	11%	13%
Consumer Goods/Retail	13%	10%	9%	6%	6%	6%	9%	12%	23%	14%
Financial Services	6%	18%	24%	19%	18%	19%	26%	32%	8%	37%
Healthcare/Pharma	1%	15%	10%	14%	12%	11%	15%	19%	10%	18%
High Tech/Telecom	9%	34%	32%	30%	18%	25%	33%	37%	14%	34%

% of Respondents

ที่มา: McKinsey & Company, 2020

ด้วยความเชื่อมั่นในศักยภาพของ AI ผู้ให้บริการทางการเงินได้นำ AI มาเพิ่มโอกาสในการเติบโตของรายได้และลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดย NVIDIA ได้ทำการสำรวจข้อมูลสถานะของ AI ในภาคบริการทางการเงิน พบว่า ร้อยละ 83 ของผู้เชี่ยวชาญด้าน Financial Services ให้ความสำคัญกับการพัฒนา Digital Financial Services เนื่องจาก AI สามารถเอื้อประโยชน์ต่อความสำเร็จในอนาคตของธุรกิจและสามารถเพิ่มรายได้ประจำปีของธุรกิจอย่างน้อยร้อยละ 20 รวมถึง Mordor Intelligence คาดการณ์ว่า ในปี 2569 อุตสาหกรรม Financial Services ที่นำ AI มาประยุกต์จะมีการเติบโตทั่วโลกสูงถึง 26.67 พันล้านเหรียญสหรัฐ เพิ่มขึ้นจากปี 2563 ที่มีมูลค่ารวมอยู่ที่ 7.91 พันล้านเหรียญสหรัฐ อีกทั้ง ยังคาดการณ์ว่าอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (Compound Annual Growth Rate: CAGR) มีโอกาสสูงถึงร้อยละ 23.17 ในระหว่างปี 2564 – 2569

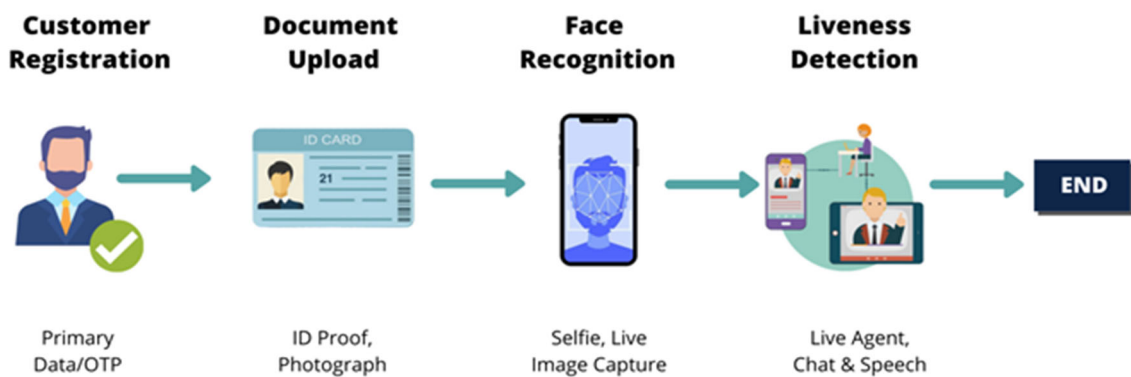
นวัตกรรมทางการเงินที่ได้รับการพัฒนาโดยการนำเทคโนโลยี Fintech มาประยุกต์ใช้สำหรับอุตสาหกรรม Digital Financial Services อาทิ กระเป๋าเงินอิเล็กทรอนิกส์ (Digital Wallet หรือ e-Wallet) ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่สามารถขับเคลื่อนการเข้าสู่สังคมไร้เงินสดผ่านการทำธุรกรรมชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Payment) โดยในปี 2563 ประเทศไทยมีจำนวนผู้ใช้งานเงินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Money) สูงขึ้นจากปี 2562 ที่มีจำนวน 89.34 ล้านบัญชีเป็น 107.77 ล้านบัญชี โดยร้อยละ 80 เป็นบัญชีผู้ใช้จากกลุ่มผู้ประกอบการที่มีใช้สถาบันการเงิน ปัจจุบัน e-Wallet มีตัวเลือกค่อนข้างหลากหลาย อาทิ Alipay Paypal True Money Rabbit Line Pay ShopeePay ตลอดจนเป้าตังของภาครัฐ (G-Wallet) เป็นต้น นอกจากนี้ นวัตกรรมทางการเงินที่สร้างความเปลี่ยนแปลงและเป็นที่น่าจับตามองอีกประการหนึ่งของโลกการเงินในยุคดิจิทัล คือ สกุลเงินดิจิทัล (Digital Currencies) ที่เพิ่มทางเลือกให้กับสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนที่มีมูลค่าสามารถทดแทนการใช้เงินสด ปัจจุบันมี Digital Currencies มากกว่า 4,000 รายการ และยังถูกสร้างขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาทิ Bitcoin Ripple และ Ether เป็นต้น แม้ Digital Currencies จะมีความผันผวนที่ค่อนข้างสูง แต่ก็สามารถสร้างผลตอบแทนที่คุ้มค่างับความเสี่ยงจากการลงทุนให้ไปในทิศทางเดียวกัน Digital Currencies ได้รับความนิยมน้อยแพร่หลาย โดยธนาคารกลางของประเทศจีนได้พัฒนาหยวนดิจิทัล (Digital Currency Electronic Payment: DCEP หรือ Digital Yuan: e-CNY) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับแพลตฟอร์มบริการชำระเงิน อาทิ AliPay และ WeChat Pay เป็นต้น โดยข้อมูลของ Global Times ระบุว่า ประเทศจีนได้มีการประกาศให้สามารถใช้ DCEP เพื่อชำระค่าตัวโดยสาร ซื้อบัตรรถโดยสารหรือเติมเงินในบัตรโดยสารแทนการใช้เงินสดสำหรับบริการรถไฟใต้ดินในกรุงปักกิ่งได้ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2564 ทั้งนี้ ธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) ได้พัฒนาสกุลเงินดิจิทัลที่ออกโดยธนาคารกลาง (Central Bank Digital Currency: CBDC) เพื่อเป็นสื่อกลางในการชำระค่าสินค้าและบริการ สามารถรักษามูลค่าและเป็นหน่วยวัดทางบัญชี ซึ่งแตกต่างจาก Digital Currencies อื่นๆ ที่มีความผันผวนสูง ไม่เหมาะสำหรับการนำมาใช้เป็สื่อกลางในการชำระค่าสินค้าและบริการ ทั้งนี้ CBDC สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบ คือ สำหรับการทำธุรกรรมระหว่างสถาบันการเงิน (Wholesale CBDC) และสำหรับธุรกรรมรายย่อยของภาคธุรกิจและประชาชน (Retail CBDC) โดยคาดการณ์ว่าจะเริ่มทดสอบ Retail CBDC เพื่อใช้งานจริงในไตรมาสที่ 2 ของปี 2565 อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการพัฒนา Digital Financial Services ด้วยการนำเทคโนโลยี AI มาช่วยเสริมสร้างศักยภาพการทำงานของ Fintech ให้การทำงานมีประสิทธิภาพและมีทางเลือกที่เพิ่มขึ้น โดยมีตัวอย่างนวัตกรรมทางการเงินใน Digital Financial Services ที่นำ AI เข้ามาประยุกต์ ดังนี้

#### **การยืนยันตัวตนผู้ใช้บริการผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic Know Your Customer: e-KYC)**

การยืนยันตัวตนในการทำธุรกรรมทางการเงินเป็นสิ่งจำเป็น ก่อนจะมี Mobile Application ผู้ใช้บริการจะต้องเดินทางไปธนาคารเพื่อยืนยันตัวตน ลงลายมือชื่อในการฝาก – ถอน หรือทำธุรกรรมอื่น ซึ่งในภาวะการแพร่ระบาดของ COVID-19 ธนาคารบางแห่งไม่สามารถเปิดให้บริการได้ จึงเป็นปัจจัยเร่งให้ธนาคารหรือธุรกิจการเงินต้องตอบสนองความต้องการและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนไป โดยการใช้บริการ Internet Banking และ e-KYC สามารถระบุตัวตน รวมถึงพิสูจน์และยืนยันตัวตนผ่านเทคโนโลยีชีวมิติ (Biometric Technology) ด้วยการสแกนบัตรประจำตัวประชาชน ใบหน้าของผู้ใช้บริการหรืออาจมีการยืนยันด้วยลายนิ้วมือ การใส่รหัสด้วยเสียง การสแกนม่านตา ที่บ่งบอกความเฉพาะของแต่ละบุคคลด้วยวิธีการทางชีวมิติ

(Biometric Identification) เพื่อยืนยันตัวตนของผู้ใช้บริการ ซึ่งเมื่อปี 2562 ประเทศไทยได้ให้ในการยอมรับในเทคโนโลยีเปรียบเทียบอัตลักษณ์ข้อมูลชีวมิติของลูกค้ากับฐานข้อมูล (Biometric Comparison) และส่งเสริมให้กระบวนการ e-KYC มีมาตรฐานที่สูงขึ้นและเพื่อให้มีความถูกต้องในการทำธุรกรรม ธปท. จึงได้ปรับเกณฑ์ให้การเปิดบัญชีสามารถทำ KYC โดยวิธีไม่พบเห็นลูกค้าต่อหน้า (Non-Face to Face) ประกอบกับอนุญาตให้ใช้ Biometric Comparison ตามมาตรฐานและแนวปฏิบัติการใช้ Biometric Technology ที่ ธปท. กำหนด ซึ่งกระบวนการ e-KYC ผ่าน Biometric Technology (ภาพที่ 19) จะเห็นได้ว่า AI เป็นหัวใจสำคัญในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการนำเทคโนโลยี Deep Learning มาพัฒนากระบวนการยืนยันตัวตนให้สามารถจำแนกใบหน้าของมนุษย์จากการสแกนข้อมูลรูปภาพผ่านกล้องจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อย่างแม่นยำใกล้เคียงกับมนุษย์หรือมีความแม่นยำมากกว่ามนุษย์

ภาพที่ 19: กระบวนการเพื่อยืนยันตัวตนแบบ e-KYC



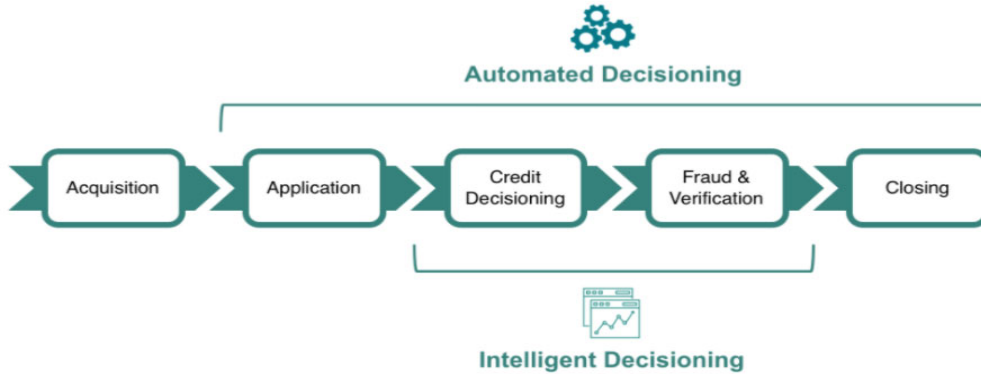
ที่มา: Bankbuddy, 2020

### การปล่อยสินเชื่อดิจิทัล (Digital Lending)

นวัตกรรมการให้บริการสินเชื่อในยุคดิจิทัล คือ การขอสินเชื่อผ่านสมาร์ทโฟนโดยเริ่มนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการพิจารณาสินเชื่อรายย่อยเพื่อการประกอบอาชีพภายใต้การกำกับ (Nano Finance) ที่มีการขอสินเชื่อในวงเงินค่อนข้างต่ำ โดยการประมวลผลข้อมูลเพื่อพิจารณา Digital Lending อาศัยข้อมูลจากสถาบันการเงินและข้อมูลทางเลือกอื่นๆ (Alternative Data) อาทิ ประวัติการจ่ายค่าน้ำ ค่าไฟและค่าโทรศัพท์ เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นตัวแปรร่วมในการวิเคราะห์ความสามารถในการชำระหนี้ผ่านการประมวลผลของ AI ได้แม่นยำยิ่งขึ้น โดยผู้ขอสินเชื่อดิจิทัลส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มบุคคลที่เข้าไม่ถึงบริการทางการเงิน (Unbanked Population) จากข้อมูลของ The European Business Review ระบุว่า มี Unbanked Population ประมาณ 1.2 พันล้านคนทั่วโลก และส่วนใหญ่เป็นบุคคลที่มีอาชีพเป็นพนักงานในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium Enterprises: SMEs) หรือมีอาชีพอิสระจึงไม่เคยมีประวัติการทำธุรกรรมด้านสินเชื่อกับธนาคาร องค์กรใดก็ตามที่ AI เข้ามามีบทบาทใน Digital Lending ด้วยความสามารถในการวิเคราะห์ที่แม่นยำผ่านระบบประมวลผล Machine Learning จากแบบจำลองการวิเคราะห์โครงข่าย (Network Analysis) ที่นำมาประยุกต์เพื่อตรวจสอบความสามารถในการชำระหนี้ของผู้ขอสินเชื่อ และประเมินคุณภาพสินเชื่อ (Credit Scoring) AI จึงสามารถเป็นผู้ช่วยในการเสริมสร้างศักยภาพให้บริหารจัดการสินเชื่อมีประสิทธิภาพ และสามารถลดความเอนเอียงในการตัดสินใจของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี โดยมีตัวอย่างกระบวนการทำงานของ

Digital Lending ในลักษณะ Online Lender การปล่อยกู้ผ่านช่องทาง Digital ทั้งกระบวนการแบบ End-to-End ปรากฏตามภาพที่ 20

ภาพที่ 20: กระบวนการทำงานของ Digital Lending แบบ End-to-End

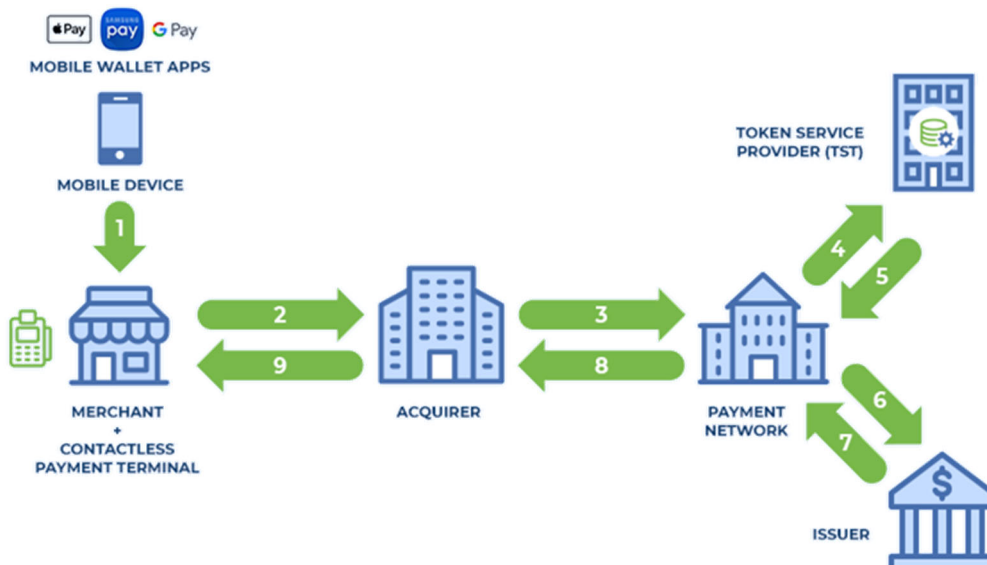


ที่มา: Upstart

### การชำระเงินแบบไร้การสัมผัส (Contactless Payment)

เทคโนโลยี Contactless Payment เป็นส่วนหนึ่งของพัฒนาการ e-Payment ในรูปแบบของ e-Wallet ที่นำเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายด้วยคลื่นความถี่ในระยะใกล้ (Near – Field Communication: NFC) เข้ามาพัฒนารูปแบบการชำระเงิน ซึ่ง AI ถูกนำมาเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านการตรวจสอบข้อมูลและความปลอดภัยของข้อมูลผ่านการสื่อสารระยะสั้นระหว่างอุปกรณ์สองเครื่องที่รองรับ และอนุญาตให้สามารถสื่อสารไร้สายผ่านสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ปัจจุบันมี Contactless Payment หรือที่นิยมเรียกกันว่า NFC Payments ค่อนข้างแพร่หลาย อาทิ Apple Pay Samsung Pay Android Pay Google Pay หรือบัตรเครดิตที่เป็น Visa Paywave และ MasterCard Paypass เป็นต้น โดยมีตัวอย่างกระบวนการทำงาน ปรากฏตามภาพที่ 21

ภาพที่ 21: ตัวอย่างกระบวนการทำงานของ Contactless payment



ที่มา: Advantio, 2021



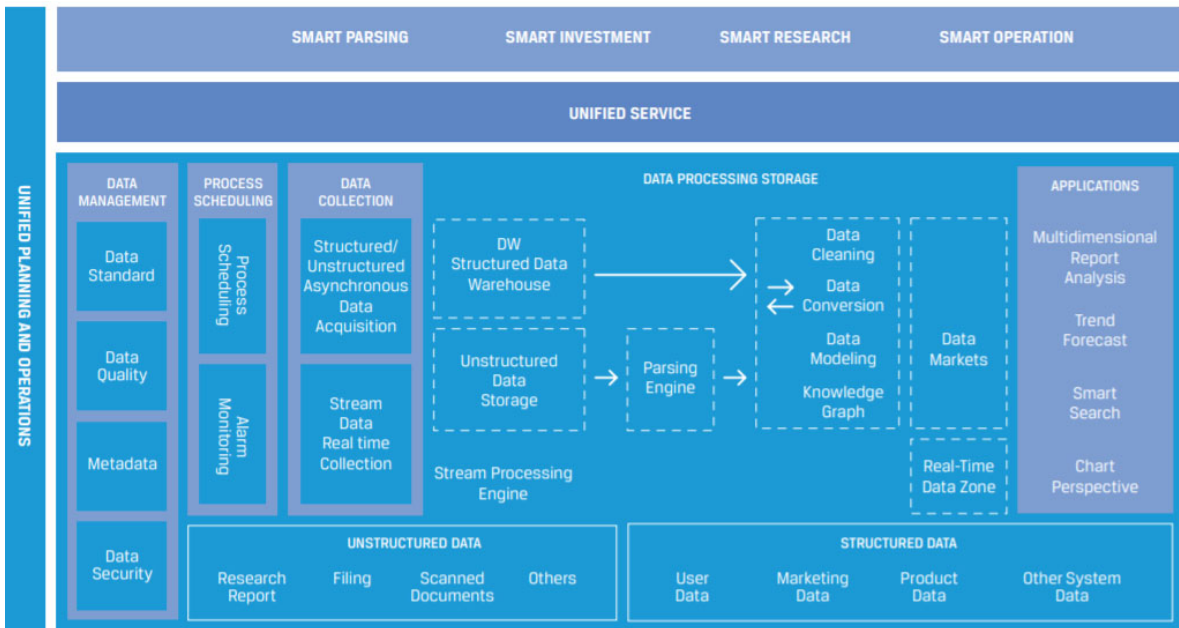
## สกุลเงินดิจิทัล (Digital Currencies)

การเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุนใน Digital Currencies โดยการนำ AI เข้ามาเพื่อวิเคราะห์ความรู้สึกหรือความคิดเห็นของผู้คนที่ให้ความสนใจในการลงทุน Digital Currencies เพื่อคาดการณ์แนวโน้มของทิศทางราคาผ่านประมวลผลแบบ Machine Learning ด้วยแบบจำลอง NLP ทั้งนี้ ในเดือนพฤษภาคม 2564 Nasdaq รายงานว่า New York Digital Investment Group (NYDIG) ร่วมมือกับ Fidelity National Information (FIS) พัฒนาระบบการให้บริการ Bitcoin แก่ธนาคารหลายร้อยแห่งในสหรัฐอเมริกาซึ่งจะช่วยให้ลูกค้าสามารถซื้อ ถือครอง และขายสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Exchange) ผ่านบัญชีธนาคารที่มีอยู่ของตนเองได้

### 4.2 การบริหารจัดการการลงทุนด้วย AI

การเกิดวิกฤติการเงินโลกปี 2551 ส่งผลให้การบริหารความเสี่ยงและการกำกับดูแลสินทรัพย์ในการลงทุนตามข้อบังคับเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องพิจารณาสำหรับการบริหารจัดการการลงทุน เนื่องจากสินทรัพย์ทางการเงินและตลาดการลงทุนทั่วโลกมีความซับซ้อนมากขึ้นทำให้การวิเคราะห์ความเสี่ยงในรูปแบบเดิมอาจไม่เพียงพอ เทคโนโลยี AI จึงเข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนการพัฒนาด้านการบริหารจัดการการลงทุนด้วยความสามารถที่หลากหลายตลอดจนสามารถช่วยบริหารจัดการความเสี่ยงของพอร์ตลงทุน (Portfolio Risk Management) ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยความสามารถในการทำงานได้หลายพอร์ต (Portal) ในเวลาเดียวกัน (ภาพที่ 22) โดย AI สามารถรวบรวมและประมวลผลข้อมูลที่หลากหลายเพื่อบันทึกลงในโมเดลได้อย่างรวดเร็วทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและครอบคลุมยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้บริหารสินทรัพย์จึงให้ความสนใจในการนำ AI มาประยุกต์ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ประกอบกับ AI สามารถลดข้อจำกัดด้านค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลลงถึงร้อยละ 50 จากการดำเนินงานในรูปแบบเดิม ทั้งนี้ AI มีรูปแบบการประมวลผลข้อมูลที่สามารถจัดการความสัมพันธ์ตามบริบทได้ดีกว่าแบบจำลองถดถอยเชิงเส้น (The Linear Regression Model) โดยพิจารณาจากปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ที่ AI สามารถวิเคราะห์ผ่านระบบประมวลผล Machine Learning และ Deep Learning ให้แก้ปัญหาดังกล่าวด้วยชุดเครื่องมือที่หลากหลายในระยะเวลาที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการทดสอบตามแบบจำลอง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสในการลงทุนให้กับผู้บริหารสินทรัพย์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันระบบการประมวลผล ข้อมูลด้วย AI ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการบริหารจัดการการลงทุนจะเป็นการทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดโดยมนุษย์

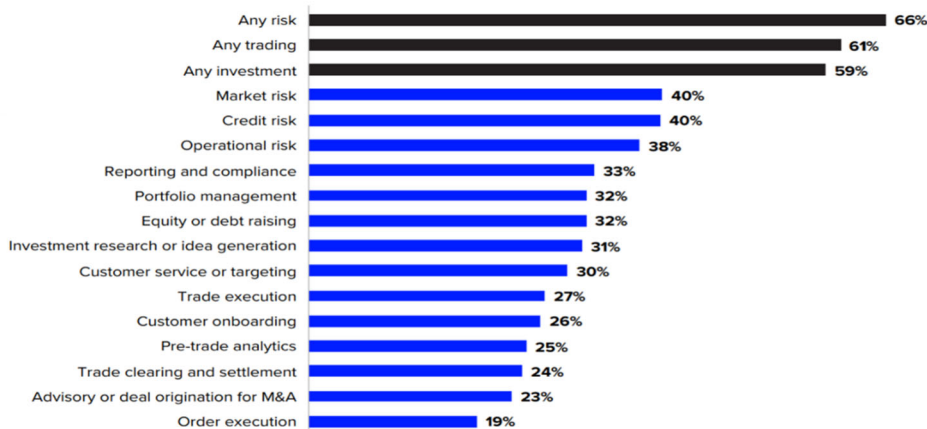
ภาพที่ 22: กระบวนการทำงานของ AI ในการวิเคราะห์เพื่อประกอบการบริหารจัดการการลงทุน



ที่มา: CFA Institute, 2019

การสำรวจข้อมูลของ Refinitiv จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 423 คนที่เกี่ยวข้องกับ Financial Services ด้านการบริหารจัดการการลงทุนและวิทยาการข้อมูล (Data Science) ระหว่างวันที่ 29 มิถุนายนถึง 14 สิงหาคม 2563 พบว่า ธุรกิจที่ต้องแข่งขันด้วยการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลจำนวนมากจะกำหนดกลยุทธ์การดำเนินงานด้วยการนำเทคโนโลยี AI เข้ามาประยุกต์เพื่อเอื้อประโยชน์ในการดำเนินงาน ซึ่งสามารถสะท้อนได้ว่าเทคโนโลยี AI ได้กระจายเข้าสู่ขั้นตอนการดำเนินธุรกิจด้านการลงทุน ไม่ว่าจะเป็นการบริหารความเสี่ยงด้านต่างๆ กระบวนการซื้อขายและการลงทุน การบริหารจัดการ Portfolio การศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยด้านการลงทุนหรือการพัฒนานวัตกรรมการลงทุน รวมถึงการแนะนำหรือการสร้างข้อตกลงสำหรับการควบรวมกิจการ (ภาพที่ 23) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าธุรกิจด้านการบริหารสินทรัพย์และ Financial Services ปรับกลยุทธ์การดำเนินงานโดยพึ่งพาความสามารถจากเทคโนโลยี AI มากขึ้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและสามารถบริหารจัดการความเสี่ยงที่เหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาพที่ 23: รูปแบบการดำเนินงานที่นำ AI มาประยุกต์ประกอบการบริหารจัดการการลงทุน



ที่มา: Refinitiv, 2020

ทั้งนี้ การบริหารจัดการการลงทุนโดยการนำเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้สามารถจำแนกตามการนำไปช่วยปฏิบัติงานแต่ละด้านออกเป็น 3 ด้านหลัก ดังนี้

#### 4.2.1 การบริหารจัดการพอร์ตโฟลิโอ (Portfolio Management)

AI มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ Portfolio Management และการคัดเลือกหลักทรัพย์เพื่อลงทุน (Asset Allocation) ด้วยการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานที่มีความซับซ้อนและวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างแม่นยำจากความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกจากหลากหลายแหล่งข้อมูลได้อย่างครอบคลุม ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นปัจจัยพื้นฐาน เช่น รายงานประจำปี รายงานทางเศรษฐกิจและข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการลงทุนที่กำหนดได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ประกอบกับ AI สามารถระบุความสัมพันธ์เชิงซ้อนระหว่างประเภทของสินทรัพย์ จึงเอื้อต่อการพิจารณาสัดส่วนในการลงทุนและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพ Asset Allocation ตลอดจนสามารถกำหนดผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) บนพื้นฐานที่เหมาะสม ซึ่งผลลัพธ์จากประมาณการที่มีความแม่นยำและเหมาะสมกับบริบทมากกว่าวิธีการคำนวณในรูปแบบเดิมส่งผลให้การคำนวณสัดส่วนการลงทุนที่ให้ผลตอบแทนต่อความเสี่ยงที่ดีที่สุด (Portfolio Optimization) มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น โดยการวิเคราะห์ Portfolio Optimization ด้วย AI นอกจากจะสามารถคาดการณ์ Expected Return และ Covariance ได้อย่างแม่นยำเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดสัดส่วนการลงทุนที่เหมาะสม AI ยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm: GA) ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการค้นหาคำตอบที่เหมาะสมจากการใช้อัลกอริทึมค้นหาและการเรียนรู้วิธีการคำนวณเพื่อหาค่าหรือคำตอบที่เหมาะสมตามหลักการคัดเลือกแบบธรรมชาติจากการจำลองแนวคิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต AI จึงสามารถประมวลผลเพื่อแก้ปัญหาข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยข้อจำกัดให้ออกมาเป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับรูปแบบการลงทุน สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารสินทรัพย์ในการวางแผนการลงทุนให้เกิดประโยชน์ได้สูงที่สุด ดังนั้น การวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลจากแบบจำลองของ AI ที่มีความแม่นยำมีประโยชน์ต่อการตัดสินใจคัดเลือกหลักทรัพย์เพื่อสร้างพอร์ตการลงทุนที่ตรงตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการบริหารจัดการพอร์ตโฟลิโอด้วยวิธีการประมวลผลข้อมูลในรูปแบบอื่น

ทั้งนี้ จากการศึกษาข้อมูลของ CFA Institute Research Foundation พบว่า การศึกษาและพัฒนาการนำ AI เข้ามาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการพอร์ตโฟลิโอมีรูปแบบการดำเนินงานที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูลและคาดการณ์เพื่อวางแผนให้การบริหารจัดการพอร์ตการลงทุนมีประสิทธิภาพที่คุ้มค่า อย่างไรก็ตาม การศึกษาตัวอย่างข้อมูลการนำ AI เข้ามาช่วยบริหารจัดการพอร์ตการลงทุนซึ่งจำแนกตามแบบจำลองของ AI (ตารางที่ 24) อาทิ แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANNs) ที่สามารถใช้กำหนดราคาและการป้องกันความเสี่ยงโดยใช้กรอบการกำหนดราคาตัวเลือกแบบไม่อิงพารามิเตอร์ที่ดำเนินการได้ดีกว่าแบบจำลองแบล็กโชลส์ (Black-Scholes Model) ในด้านการป้องกันความเสี่ยงเดลต้า (Delta Hedging) สร้างความมั่นใจว่ามูลค่าของพอร์ทการลงทุนหรือตัวเลือกจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อราคาของตราสารที่อ้างอิงมีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจาก Black-Scholes Model นิยมแทนค่าความผันผวน (Volatility) ด้วยค่าความผันผวนในอดีต (Historical Volatility) ซึ่งไม่ใช่ความผันผวนที่จะเกิดขึ้นจริงจึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณ และแบบจำลองการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural

Language Processing: NLP) สามารถดึงข้อมูลทางเศรษฐกิจที่มีความเกี่ยวข้องกับการลงทุนจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นบทความ ข่าว รายงานประจำปีของบริษัท ซึ่งวิธีการดึงข้อมูลของ AI สามารถตีความบริบทและโครงสร้างประโยคต่างจากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อความแบบเดิมๆ ที่จะดึงข้อมูลด้วยวิธีการจับคู่คำตามพจนานุกรม (Dictionary – Based) แต่ละคำในข้อความที่ตรงกันเท่านั้น เป็นต้น โดยมีตัวอย่างแบบจำลอง AI สำหรับการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานใน Portfolio Management ปรากฏตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6: ตัวอย่างแบบจำลอง AI สำหรับการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานใน Portfolio Management

แบบจำลอง	ผู้ศึกษา	ข้อมูลตัวอย่าง
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANNs)	Lam (2547)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทใน S&P 500 จำนวน 364 บริษัท ปี 2528 – 2538
	Ballings, Van den Poel, Hespeels, and Gryp (2558)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในยุโรป จำนวน 5,767 บริษัท ปี 2552 – 2553
การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)	Ballings et al. (2558)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในยุโรป จำนวน 5,767 บริษัท ปี 2552 – 2553
การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees)	Ballings et al. (2558)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในยุโรป จำนวน 5,767 บริษัท ปี 2552 – 2554
	Bryzgalova, Pelger, and Zhu (2562)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทในสหรัฐอเมริกาที่มีพื้นฐานข้อมูล CRSP* ปี 2507 – 2559
Hybrid หรือ Ensemble	Li, Huang, Deng, and Zhu (2557)	ข้อมูลหุ้นทุกตัวที่จดทะเบียนใน HKEX ปี 2544
	Huang (2555)	ข้อมูลทางการเงินของหุ้นที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ไต้หวัน จำนวน 200 ตัว ปี 2539 – 2553
Least Absolute Shrinkage and Selection Operator Regression (LASSO)	Feng et al. (2560)	ข้อมูลหุ้นใน NYSE AMEX และ NASDAQ ปี 2519 – 2560
การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP)	Schumaker and Chen (2549)	ข่าวทางการเงิน จำนวน 9,211 บทความ และราคาเสนอซื้อเสนอขายหุ้น 5 สัปดาห์ จำนวน 10,259,042 รายการ ในปี 2548
	Sprenger et al. (2557)	ข้อความที่เกี่ยวข้องกับหุ้นจำนวน 400,000 ข้อความใน Twitter และราคาหุ้นที่อยู่ใน S&P 500 ในปี 2553
	Leung and Ton (2558)	ข้อมูลหุ้นที่จดทะเบียนใน ASX จำนวน 2,000 บริษัท ในปี 2544

ตารางที่ 6: ตัวอย่างแบบจำลอง AI สำหรับการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานใน Portfolio Management (ต่อ)

แบบจำลอง	ผู้ศึกษา	ข้อมูลตัวอย่าง
Support Vector Machine (SVMs)	Fan and Palaniswami (2544)	ข้อมูลทางการเงินของหุ้นที่จดทะเบียนใน ASX ปี 2535 – 2543
	Han and Chen (2550)	ข้อมูลทางการเงินของหุ้นที่จดทะเบียนใน Shanghai Stock Exchange และ Shenzhen Stock Exchange จำนวน 251 หุ้น
	Ballings et al. (2558)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทจดทะเบียนในยุโรป จำนวน 5,767 บริษัท ปี 2552 – 2553

\* Center for Research in Security Prices (CRSP)

ที่มา: CFA Institute Research Foundation, 2020

#### 4.2.2 การบริหารจัดการความเสี่ยงของพอร์ตลงทุน (Portfolio Risk Management)

ความเสี่ยงของการบริหารจัดการการลงทุนมีหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นความเสี่ยงด้านตลาด (Market Risk) ความเสี่ยงด้านเครดิต (Credit Risk) Regulatory and Compliance Risk ความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ (Strategic Risk) ความเสี่ยงด้านการเงิน (Financial Risk) ความเสี่ยงด้านปฏิบัติการ (Operational risk) ความเสี่ยงจากอัตราแลกเปลี่ยน (Currency Risk) ความเสี่ยงด้านสภาพคล่อง (Liquidity risk) และความเสี่ยงด้านเทคโนโลยี (Technology Risk) เป็นต้น (ภาพที่ 24) อย่างไรก็ตาม Market Risk และ Credit Risk คือ ปัจจัยด้านการบริหารความเสี่ยงที่สำคัญที่สุดในการบริหารจัดการสินทรัพย์ AI จึงเข้ามามีบทบาทจากความสามารถในการประมวลผลข้อมูลที่หลากหลายและครอบคลุม

ภาพที่ 24: ตัวอย่างปัจจัยความเสี่ยงในแต่ละด้าน



ที่มา: Protiviti

การวิเคราะห์ Market Risk เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลอง การประเมิน และการคาดการณ์ ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวแปรของ Market Risk ได้แก่ ภาวะเศรษฐกิจถดถอย การเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ย ความไม่มั่นคงทางการเมือง การโจมตีของผู้ก่อการร้าย และภัยธรรมชาติ ซึ่ง AI สามารถบริหารจัดการปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อพอร์ตการลงทุนด้วยวิธีการใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่เป็นข้อความหรือรูปภาพ อาทิ ข่าว บทความ รายงานประจำปี อัตราดอกเบี้ย อัตราแลกเปลี่ยน และ Social media เป็นต้น มาใช้ประกอบการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองความเสี่ยงและการทำ Backtesting ให้สามารถคาดการณ์ได้แม่นยำยิ่งขึ้น รวมถึงการจัดทำแบบจำลองภาวะล้มละลาย (Bankruptcy Model) เพื่อวิเคราะห์ความน่าจะเป็นในการล้มละลายของบริษัทต่างๆ

Credit Risk คือ ความเสี่ยงที่คู่สัญญาไม่สามารถปฏิบัติตามภาระผูกพันและส่งผลกระทบต่อพอร์ตการลงทุน ผู้บริหารสินทรัพย์จึงต้องกำกับและติดตามความเสี่ยงด้าน Credit Risk ด้วยการสร้าง Risk Models เพื่อวิเคราะห์แนวทางการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา Credit risk โดยพิจารณาศักยภาพของผู้ออกหลักทรัพย์จากปัจจัยด้านภาวะหนี้สินล้มละลาย (Insolvency) หรือล้มละลาย (Bankruptcy) ซึ่งแบบจำลอง AI ที่ได้รับความนิยมให้ช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านเครดิตคือ ANNs และ SVMs โดยแบบจำลอง ANNs ในรูปแบบการประมวลผลข้อมูลผ่านระบบ Machine Learning ได้รับการยอมรับให้เป็นแบบจำลองหลักในการทดสอบความน่าจะเป็นของ Bankruptcy เนื่องจาก ความสามารถในการวิเคราะห์และคาดการณ์ Bankruptcy ที่แม่นยำส่งผลให้การกำหนดอันดับความน่าเชื่อถือมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเทียบกับการวิเคราะห์ในรูปแบบเดิม อย่างไรก็ตาม การประมวลผลของ AI ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแบบจำลอง ANNs และ SVMs สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานเพื่อบริหารความเสี่ยงด้าน Credit Risk เทคโนโลยี AI ยังมีแบบจำลองการเรียนรู้เชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithms) ที่ใช้หลักการของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมเพื่อหาผลลัพธ์โดยการประมาณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรที่จะทำให้เกิดปัญหาและอาศัยหลักการจากทฤษฎีวิวัฒนาการชีววิทยาและการคัดเลือกตามธรรมชาติ ให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสม

#### 4.2.3 การซื้อขายหลักทรัพย์ (Trading)

การนำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยพัฒนาการทำธุรกรรมซื้อขายหลักทรัพย์ สามารถจำแนกออกเป็น 3 ขั้นตอน

- 1) การวิเคราะห์ก่อนการซื้อขาย (Pre – Trade Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาคุณสมบัติของสินทรัพย์ทางการเงินจากการคาดการณ์ความเสี่ยงและต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการซื้อขายด้วยความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกได้อย่างครอบคลุมเพื่อนำไปวิเคราะห์ให้ได้ผลลัพธ์ประกอบการพิจารณาการดำเนินการซื้อขาย เนื่องจากผู้บริหารสินทรัพย์อาจต้องการพิจารณาผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ก่อนการซื้อขายพร้อมกับการประเมินความเสี่ยงและความพึงพอใจของลูกค้า โดยขั้นตอนการวิเคราะห์ผ่านแบบทดสอบและการประมวลผลของ AI ก่อนการซื้อขายจะไม่ได้การแทรกแซงจากมนุษย์ซึ่งจะทำให้การคาดการณ์ได้ผลลัพธ์ที่มีความเป็นกลาง

2) การดำเนินการซื้อขาย (Trade Execution) เป็นขั้นตอนในการทำธุรกรรมซื้อขายหลักทรัพย์ เมื่อผ่านการพิจารณาความคุ้มค่าในการลงทุนจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงและต้นทุนก่อนการซื้อขายซึ่ง Trade Execution ที่มีมูลค่าการลงทุนสูงหรือมีปริมาณการทำธุรกรรมที่ค่อนข้างมากจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น การทำธุรกรรมการซื้อขายจึงนิยมแบ่งธุรกรรมออกเป็นรายการย่อยเพื่อให้สามารถลดต้นทุนในการทำธุรกรรมภายใต้เงื่อนไขด้านเวลาที่กำหนด ซึ่ง AI สามารถอำนวยความสะดวกในการทำธุรกรรมโดยการสร้างแบบจำลองการซื้อขาย (Trade Execution Model) จากการเรียนรู้ข้อมูลเชิงโครงสร้างของตลาดและพิจารณาถึงความเหมาะสมของกลยุทธ์การซื้อขายด้วยอัลกอริธึมที่ได้รับข้อมูลองค์ประกอบย่อยในตลาด (Market Microstructure) อาทิ ข้อมูลส่วนต่างของหลักทรัพย์ระหว่างราคาเสนอซื้อกับราคาเสนอขาย (Bid Ask Spread) ความไม่สมดุลระหว่างปริมาณการเสนอซื้อและปริมาณการเสนอขาย (Order Imbalance of Executed Volume) และปริมาณธุรกรรมที่เกิดขึ้นในระบบ เป็นต้น และมาพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อประเมินผลกระทบต่อต้นทุน การเคลื่อนไหวของราคาและสภาพคล่อง

3) การวิเคราะห์หลังการซื้อขาย (Post – Trade Analysis) เป็นรูปแบบการวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลของมนุษย์ด้วยการนำผลของการซื้อขายจริงมาประเมินระหว่าง Pre – Trade Analysis กับ Post – Trade Analysis เพื่อติดตามประสิทธิภาพและปรับปรุงระบบการซื้อขาย ซึ่ง AI ยังไม่ได้เข้ามามีบทบาทในด้านนี้เท่าที่ควร

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาของ CFA Institute Research Foundation ในปี 2563 พบว่า AI ได้รับความสนใจในการพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้ในการซื้อขายหลักทรัพย์และมีการดึงข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ที่ไกลที่สุดตั้งแต่ปี 2471 เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการกำหนดให้อัลกอริธึมหรือแบบจำลองเพื่อประมวลผลขั้นตอนการซื้อขายให้สามารถเกิดขึ้นได้โดยอัตโนมัติ โดยอัลกอริธึมจะมีประสิทธิผลในการทำงานเพิ่มขึ้นด้วยการเรียนรู้ข้อมูลที่หลากหลายและจดจำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบเดิมและนำมาพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงซ้อนหรือใกล้เคียงกัน ตลอดจนลดระยะเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนลง โดยมีตัวอย่างแบบจำลอง AI ที่ได้รับการศึกษาเพื่อนำมาพัฒนาการทำธุรกรรมซื้อขายหลักทรัพย์ปรากฏตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7: ตัวอย่างแบบจำลอง AI ที่มีการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการ Trading

แบบจำลอง	ผู้ศึกษา	ข้อมูลตัวอย่าง
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANNs)	Dixon, Klabjan, and Bang (2560)	Five-minute mid-prices สำหรับตราสารอนุพันธ์ของสินค้าโภคภัณฑ์ที่จดทะเบียนใน CME 43 ตัว และ foreign exchange futures ปี 2534 – 2557
	Choudhry, McGroarty, Peng, and Wang (2555)	อัตราแลกเปลี่ยน JPY/USD DM/USD และ USD/EUR ปี 2541 – 2542
	Gradojevic and Yang (2549)	อัตราแลกเปลี่ยน CAD/USD ปี 2533 – 2543

ตารางที่ 7: ตัวอย่างแบบจำลอง AI ที่มีการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการ Trading (ต่อ)

แบบจำลอง	ผู้ศึกษา	ข้อมูลตัวอย่าง
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANNs)	Dunis, Laws, and Sempinis (2553)	อัตราแลกเปลี่ยน EUR/USD รายวัน ปี 2542 – 2550
	Fischer and Krauss (2561)	ข้อมูลหุ้นใน S&P 500 รายวัน ปี 2535 – 2558
การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)	Liao and Chou (2556)	ดัชนีอุตสาหกรรม 30 ตัว จาก TAIEX Shanghai Stock Exchange/Shenzhen Stock Exchange และ Hang Seng Index ปี 2551 – 2554
การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees)	Booth, Gerding, and McGroarty (2557)	ข้อมูลหุ้น 30 บริษัทใน DAX stock index ปี 2543 – 2556
	Coqueret and Guida (2561)	ข้อมูลทางการเงินของบริษัทใหญ่ในสหรัฐอเมริกา จำนวน 305 และ 599 บริษัท ปี 2545 – 2559
การเรียนรู้เชิงพันธุกรรม Genetic Algorithms	Allen and Karjalainen (2542)	ดัชนี S&P 500 รายวัน ปี 2471 - 2538
	Manahov, Hudson, and Gebka (2557)	ข้อมูล One-minute quote สำหรับอัตราแลกเปลี่ยน 6 คู่สกุลเงินหลัก ปี 2555 – 2556
	Berutich, López, Luna, and Quintana (2559)	ข้อมูลหุ้นที่จดทะเบียนในสเปน จำนวน 21 บริษัท ปี 2543 – 2556
Hybrid/ Ensemble	Cheng, Chen, and Wei (2553)	ดัชนี TAIEX ปี 2543 – 2548
	Tan, Quek, and Cheng (2554)	ข้อมูลหุ้นในสหรัฐอเมริกา 20 บริษัท ปี 2537 – 2549
	Tsai, Lin, Yen, and Chen (2554)	ข้อมูลหุ้นใน TAIEX ปี 2545 – 2549
	Nuij, Milea, Hogenboom, Frasinca, and Kaymak (2557)	ข้อมูลหุ้นใน FTSE จำนวน 350 ตัว เดือนมกราคม - เมษายน 2550
	Geva and Zahavi (2557)	ข้อมูลหุ้นใน S&P จำนวน 72 บริษัท ปี 2549 – 2550



ตารางที่ 7: ตัวอย่างแบบจำลอง AI ที่มีการศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการ Trading (ต่อ)

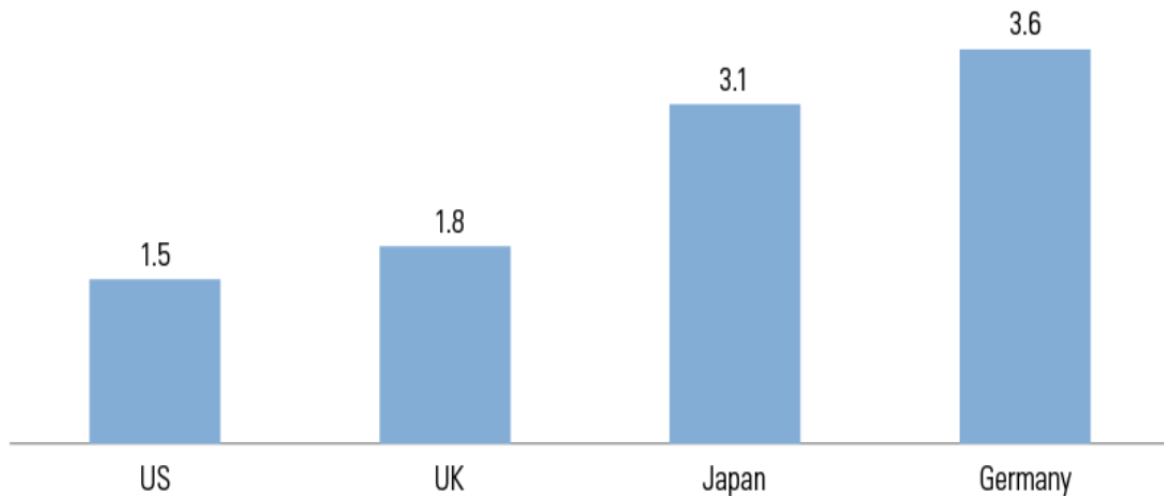
แบบจำลอง	ผู้ศึกษา	ข้อมูลตัวอย่าง
Least Absolute Shrinkage and Selection Operator Regression (LASSO)	Chinco, Clark-Joseph, and Ye (2562)	One-minute returns ของหุ้นใน NYSE ปี 2548 – 2555
การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP)	Renault (2560)	ข้อความเกี่ยวกับหุ้นใน StockTwits ปี 2555 – 2559
	Hagenau, Liebmann, and Neumann (2556)	ข้อมูลหุ้นของบริษัทเยอรมนีและอังกฤษ ปี 2540 – 2554

ที่มา: CFA Institute Research Foundation, 2020

#### 4.2.4 ตัวอย่างการนำ AI มาใช้ในการบริหารจัดการการลงทุนในตราสารหนี้

จากการศึกษาข้อมูลของ CFA Institute พบว่า ปัจจุบันผู้บริหารสินทรัพย์ส่วนใหญ่ นำ AI เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการการลงทุนในสินทรัพย์ประเภทตราสารหนี้ เนื่องจากตลาดตราสารหนี้มีความผันผวนที่ค่อนข้างสูงจึงต้องอาศัยความแม่นยำในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลจำนวนมากและหลากหลาย ตลอดจนการวิเคราะห์ด้านความเสี่ยงและคาดการณ์โอกาสทางการลงทุนจากระบบ AI เพื่อประกอบการพิจารณาของผู้บริหารสินทรัพย์ อย่างไรก็ตาม บริษัท China Life Asset Management Company Limited (CLAMC) ผู้บริหารสินทรัพย์รายใหญ่ของประเทศจีนได้นำ AI มาช่วยบริหารจัดการการลงทุนในสินทรัพย์ประเภทตราสารหนี้ เนื่องจากประเทศจีนมีการกำหนดนโยบายการปฏิรูปในการเปิดกว้างให้นักลงทุนจากต่างประเทศเข้าไปมีบทบาทในตลาดตราสารหนี้จีนเพิ่มขึ้น จึงเป็นโอกาสที่ CLAMC จะพัฒนาระบบ AI เพื่อตอบสนองความต้องการของนักลงทุนจากต่างประเทศ ซึ่งข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูลของ The International Monetary Fund โดย Bloomberg ระบุว่า อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีในประเทศจีน มีแนวโน้มที่จะเติบโตอย่างรวดเร็วจากความสามารถในการขยายตัวทางเศรษฐกิจและการดำเนินนโยบายของรัฐบาลจีน ซึ่งคาดการณ์ว่าเศรษฐกิจจีนในปี 2568 จะมีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นในระดับร้อยละ 27 ของ GDP โลก ประกอบกับ Macrobond และ Goldman Sachs Asset Management ศึกษาข้อมูลของพันธบัตรรัฐบาลประเทศจีน รุ่นอายุ 10 ปี พบว่า อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลจีนมีความน่าสนใจเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลของกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว (Developed Market) อาทิ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ญี่ปุ่น และเยอรมนี เป็นต้น (ภาพที่ 25)

ภาพที่ 25: อัตราผลตอบแทนของพันธบัตรจีนเมื่อเทียบกับตัวอย่างอัตราผลตอบแทนของตลาดพัฒนาแล้ว  
China Bond Yield Premium over DM Government Bond Yields (%), Comparison is based on 10-Year Yields



ที่มา: Macrobond, Goldman Sachs Asset Management, 2020

CLAMC ได้นำ AI เข้ามาช่วยพัฒนาการลงทุนในตลาดตราสารหนี้ด้วยความร่วมมือของ China Securities Credit Investment Co., Ltd. (CSCI) ซึ่งเป็นผู้ให้บริการเทคโนโลยีด้านเครดิตชั้นนำของประเทศไทย โดย CLAMC ให้ CSCI พัฒนาระบบ Credit Master ซึ่งเป็นนวัตกรรมการจัดการความเสี่ยงด้านเครดิต (Credit Risk) แบบบูรณาการ โดย CLAMC เริ่มได้นำนวัตกรรม Credit Master มาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานเมื่อเดือนกรกฎาคม 2561 โดย Credit Master ช่วยประหยัดเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล Credit Risk จากความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านระบบประมวลผล Machine Learning ด้วยหลายแบบจำลอง อาทิ แบบจำลอง Natural Language Processing (NLP) และแบบจำลอง Bidirectional Long Short-Term Memory (BiLSTM) เป็นต้น และการเข้าถึงข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างอัตโนมัติ ระบบสามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ Credit Risk อาทิ ข้อมูลรายงานประจำปีและงบการเงินของผู้ออกตราสารหรือสถาบันการเงิน โดยรวบรวมข้อมูลจากผู้ออกตราสารหนี้และตราสารทุนมากกว่า 20,000 ราย ตลอดจนข้อมูลทางการเงินและการดำเนินงานของผู้ออกตราสารหนี้จากเทศบาลกว่า 1,700 แห่ง เป็นต้น โดยร้อยละ 80 ของการประมวลผลโดย AI สามารถลดความเอนเอียงในการตัดสินใจจากมนุษย์สำหรับการวิเคราะห์ผลลัพธ์

#### 4.2.5 การบริหารจัดการการลงทุนด้วย AI ในต่างประเทศและประเทศไทย

ด้วยความสามารถที่หลากหลายของ AI ส่งผลให้ธุรกิจการบริหารสินทรัพย์ให้ความสนใจกับการนำ AI เข้ามาช่วยพัฒนาศักยภาพองค์กรและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการการลงทุน ซึ่งในปัจจุบันมีผู้บริหารสินทรัพย์ที่นำ AI มาพัฒนา เช่น J.P. Morgan Asset Management (J.P. Morgan) ที่ทำการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีในการนำ AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลจากหลายแหล่งที่มา อาทิ ข้อมูลบนระบบออนไลน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ในขณะนั้นได้อย่างทันท่วงทีหรือข้อมูลย้อนหลังในช่วงเวลาที่มากกว่า 20 ปี เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ คำนวณมูลค่ายุติธรรม และตรวจจับความผิดปกติของรูปแบบการลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย J.P. Morgan ได้นำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อบริหารจัดการการลงทุนเต็มรูปแบบในช่วงปลายปี 2560 หลังจากได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ Machine Learning

ที่เปรียบเทียบมุมมองของ AI ในปี 2543 และปัจจุบันที่วิจัยด้านนี้ยังคงการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และ บริษัทหลักทรัพย์ Man AHL ให้ความสนใจกับการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการนำระบบประมวลผล Machine Learning มาประยุกต์ใช้ โดยเริ่มทำการศึกษาในปี 2552 แต่ไม่สามารถนำระบบ AI มาประยุกต์ใช้กับการบริหารจัดการการลงทุนได้จริง ในปี 2555 Man AHL จึงได้ศึกษาและพัฒนาแบบจำลอง Machine Learning ที่แตกต่างจากเดิม โดยความร่วมมือระหว่างทีมงานวิจัยของ Man AHL กับมหาวิทยาลัย Oxford ประเทศอังกฤษ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยผ่านกระบวนการของ Machine Learning และทดสอบแบบจำลอง Paper Trade ด้วยเงินทุนของ Man AHL ให้เกิดการซื้อขายเสมือนจริง ซึ่งเป็นการพัฒนาระบบ AI ให้เหมาะสมกับรูปแบบในการลงทุนของ Man AHL และในปี 2557 Machine Learning ถูกกำหนดเป็นกลยุทธ์ในการบริหารการพอร์ตลงทุนของ Man AHL อย่างไรก็ดี ปัจจุบันมีผู้บริหารสินทรัพย์ที่นำ AI มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลงทุนหลายรายตัวอย่างปรากฏตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8: ตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ในต่างประเทศที่นำ AI เข้ามาพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุน

ผู้บริหารสินทรัพย์	สำนักงานใหญ่	ประเภทสินทรัพย์	รูปแบบการประมวลผล	การนำมาประยุกต์
J.P. Morgan Asset Management	New York, USA	Equity	Machine Learning	Thematic Funds (กองทุนที่ลงทุนเฉพาะเจาะจงในหมวดอุตสาหกรรม)
Nomura Asset Management	Tokyo, Japan	Equity	Machine Learning	กองทุนตราสารทุน
BlackRock Investment Management	New York, USA	Equity	Machine Learning	ดำเนินการผ่านการวิจัยการลงทุน
MAN AHL	London, UK	Hedge Funds	Machine Learning	ปรับปรุงกลยุทธ์การซื้อขาย
Goldman Sachs	New York, USA	Equity	Machine Learning	การวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางเลือกในฝั่งขาย
Schroders	London, UK	Equity	Machine Learning	สร้างทีมวิทยาการข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ
China Life Asset Management Company Limited	Shenzhen, China	Bond	Machine Learning	สนับสนุนการบริหารจัดการพอร์ตหนี้

ตารางที่ 8: ตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ในต่างประเทศที่นำ AI เข้ามาพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุน (ต่อ)

ผู้บริหารสินทรัพย์	สำนักงานใหญ่	ประเภทสินทรัพย์	รูปแบบการประมวลผล	การนำมาประยุกต์
Ping An Group	Shenzhen, China	Bond	Machine Learning and NLP	กระบวนการยื่นและเคลมประกัน และการประเมินความเสี่ยงองค์กร
New York Life Investments	New Jersey, USA	Asset Allocation	Machine Learning	สร้างสัญญาณต่างๆ สำหรับ Quant Models
State Street Corporation	Massachusetts, US	Asset Allocation	Deep Learning	ปรับแต่งการคาดการณ์ปริมาณการซื้อขายหุ้น

ที่มา: CFA Institute, 2019 and J.P. Morgan Asset Management, Nomura Asset Management, BlackRock Investment Management, MAN AHL, 2020

ประเทศไทยได้มีส่วนร่วมในการขับเคลื่อน Digital Financial Services ในด้านการบริหารสินทรัพย์ด้วยการพัฒนาระบบ AI ให้สามารถบริหารจัดการการลงทุนโดยอาศัยเพียงหลักการพิจารณาต้นแบบจากมนุษย์ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางด้านการบริหารจัดการการลงทุนที่สำคัญในประเทศไทย โดยบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนไทยพาณิชย์ จำกัด (SCBAM) พัฒนาระบบ AI ขึ้นเพื่อให้มีบทบาทในการบริหารการลงทุน โดยมีมนุษย์เป็นเพียงผู้ป้อนแนวคิดเบื้องต้น และเมื่อเดือนธันวาคม 2560 ได้จัดตั้งกองทุนที่บริหารด้วย AI ขึ้นโดยเฉพาะคือกองทุน SCBMLT ซึ่งเน้นการลงทุนในตราสารทุนโดยตรงหรือลงทุนในตราสารทุนผ่านกองทุน ETF (Exchange Traded Fund: ETF) ปัจจุบัน SCBAM ได้เริ่มศึกษาและพัฒนารูปแบบการลงทุนด้วย AI ในตราสารหนี้และสินทรัพย์อื่นๆ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการลงทุนหลักทรัพย์ด้วย AI ให้มีความหลากหลายยิ่งขึ้นในอนาคต สำหรับบริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนกรุงไทย จำกัด (มหาชน) (KTAM) เป็นอีกหนึ่งผู้บริหารสินทรัพย์ที่นำ AI เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลตราสารทุนภายใต้ความผันผวนของตลาดหลักทรัพย์ โดยในปี 2561 KTAM ได้นำ AI มาเป็นผู้ช่วยวิเคราะห์ประกอบการบริหารในกองทุน KT-Brain ซึ่งเป็นกองตราสารทุนที่มีความเสี่ยงค่อนข้างสูง KTAM นำเอา AI มาใช้ในการจับค่าความผันผวนและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกด้วย Genetic Algorithm เนื่องจากมีรูปแบบที่เหมาะสมกับการพิจารณาคุณภาพของหลักทรัพย์ทางการเงินที่มีหลากหลายและค้นหารูปแบบการลงทุนที่ดี ผนวกกับการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานและสร้างรูปแบบการลงทุนโดยการจัดองค์ประกอบการลงทุนให้เหมาะสมกับเป้าหมายและเงื่อนไขของการดำเนินงาน นอกจากนี้ ยังมีผู้บริหารสินทรัพย์รายอื่นในประเทศไทยที่ได้นำ AI เข้ามาประยุกต์ใช้ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูล Macro Leading Indicator Asset Allocation และ Environment Scale เพื่อประกอบการตัดสินใจของผู้จัดการกองทุนในการเลือกการลงทุนในตราสารที่มีความเหมาะสมในขณะนั้น หรือเป็นระบบประมวลผลที่วิเคราะห์และแนะนำทางเลือกการลงทุนในรูปแบบของ Robo Advisor ซึ่งมีตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ที่เปิดเผยข้อมูลการนำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุนปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9: ตัวอย่างผู้บริหารสินทรัพย์ในประเทศไทยที่นำ AI เข้ามาพัฒนาการบริหารจัดการการลงทุน

ผู้บริหารสินทรัพย์	ประเภทสินทรัพย์	รูปแบบการประมวลผล	การนำมาประยุกต์
บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนไทยพาณิชย์ จำกัด	Equity	Machine Learning	บริหารจัดการกองทุนแทนผู้จัดการกองทุนและวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการคัดเลือกหลักทรัพย์กองทุน SCBMLT
บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนกรุงไทย จำกัด (มหาชน)	Equity	Machine Learning	วิเคราะห์ข้อมูลประกอบการคัดเลือกหลักทรัพย์กองทุน KT-BRAIN
บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนกสิกรไทย จำกัด	Asset Allocation	AI	วิเคราะห์ข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้จัดการกองทุน
บริษัทหลักทรัพย์เคทีบี (ประเทศไทย) จำกัด	Equity และ Asset Allocation	Machine Learning และ Deep Learning	ระบบการซื้อขายหุ้นอัตโนมัติ โดยการใช้ Robo Advisor ในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

ที่มา: SCBAM, KTAM, KASSET and KTBST, 2020

ด้วยความสามารถของ AI ในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบจำลองหรืออัลกอริทึมที่สามารถทำงานได้โดยปราศจากอคติและอารมณ์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การตัดสินใจของผู้จัดการกองทุนให้เอนเอียงโดยไม่ตั้งใจ และความเอนเอียงในการตัดสินใจเป็นตัวแปรที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการบริหารเงินกองทุน โดยผลศึกษาของ Harvard Business Review ในปี 2563 ที่ทำการทดสอบการประมวลผลของอัลกอริทึมเปรียบเทียบกับนักลงทุนอิสระที่นิยมลงทุนกับ Startup (Angel Investors) จำนวน 255 ราย พบว่า อัลกอริทึมสามารถสร้างอัตราผลตอบแทน Internal Rate of Return (IRR) เฉลี่ยที่ร้อยละ 7.26 ต่อปี ในขณะที่ Angel Investors สามารถทำ IRR เฉลี่ยได้เพียงร้อยละ 2.56 ต่อปี ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลตอบแทนของ Angel Investors ต่ำกว่า AI คือ ความเอนเอียงที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดสินใจ

## บทที่ 5

### แนวทางการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์สำหรับ กปพ.

เมื่อพิจารณาข้อมูลการศึกษาในบทที่ 1 – 4 พบว่า ระบบการประมวลผล AI เป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจสำหรับการนำมาประยุกต์เพื่อพัฒนาการให้บริหารจัดการการลงทุนของ กปพ. ให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น จากความสามารถในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมทางการเงิน เสริมสร้างให้อุตสาหกรรม Digital Financial Services เติบโตได้อย่างยั่งยืน กปพ. จึงได้ศึกษาแนวทางการพัฒนา AI สำหรับบริหารจัดการการลงทุนของ กปพ. ซึ่งพบว่า สามารถดำเนินการได้ 2 รูปแบบหลัก ได้แก่ การพัฒนา AI ขึ้นเองภายในองค์กร และการพัฒนา AI โดยการจ้างที่ปรึกษา ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานและการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของแต่ละรูปแบบ ดังนี้

#### 5.1 การพัฒนา AI ภายในองค์กร

การพัฒนา AI โดยการจัดตั้งทีมหรือหน่วยงานภายในองค์กรขึ้นมาเพื่อศึกษาและพัฒนาระบบให้สามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับรูปแบบการดำเนินงานขององค์กรและเอื้อประโยชน์สูงสุดต่อการบริหารจัดการการลงทุน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

5.1.1 ศึกษาข้อมูลและทำความเข้าใจวิทยาการข้อมูล (Data Science) เพื่อประกอบการพิจารณาความเหมาะสมในการนำเทคโนโลยี AI มาประยุกต์ใช้ในองค์กร โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจลักษณะการประกอบธุรกิจขององค์กรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของการนำ AI เข้ามาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานอย่างตรงจุด
- 2) เก็บรวบรวมข้อมูลที่จำเป็น
- 3) จัดระเบียบรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน และตรวจสอบว่าข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วน
- 4) จัดทำสมมติฐานเบื้องต้นเพื่อวิเคราะห์แนวทางการนำ AI มาใช้ในองค์กรให้สามารถบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้
- 5) กำหนดคุณลักษณะที่สำคัญของแบบจำลองและสร้างฐานข้อมูล
- 6) สร้างภาพแบบจำลอง Machine Learning และประเมินผลภาพแบบจำลองเบื้องต้น
- 7) นำเสนอผลการประเมินและข้อเสนอแนะต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง

5.1.2 วิเคราะห์ Business Process และกำหนดเป้าหมายที่ต้องการนำ AI ไปประยุกต์ใช้ตลอดจนคาดการณ์ปัญหาที่มีโอกาสเกิดขึ้น

5.1.3 ประเมินความพร้อมขององค์กรด้านบุคลากรและข้อมูล โดยปัจจัยสำคัญในการพัฒนาระบบ AI คือ นักวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Data Scientist) ที่มีทักษะเฉพาะและศักยภาพในการทำงานด้านการพัฒนาระบบข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการใช้โปรแกรม ความเข้าใจเรื่อง Machine Learning ข้อมูล สถิติและคณิตศาสตร์ เป็นต้น (ภาพที่ 26)

ภาพที่ 26: ทักษะสำคัญในการดำเนินงานด้าน Data Science

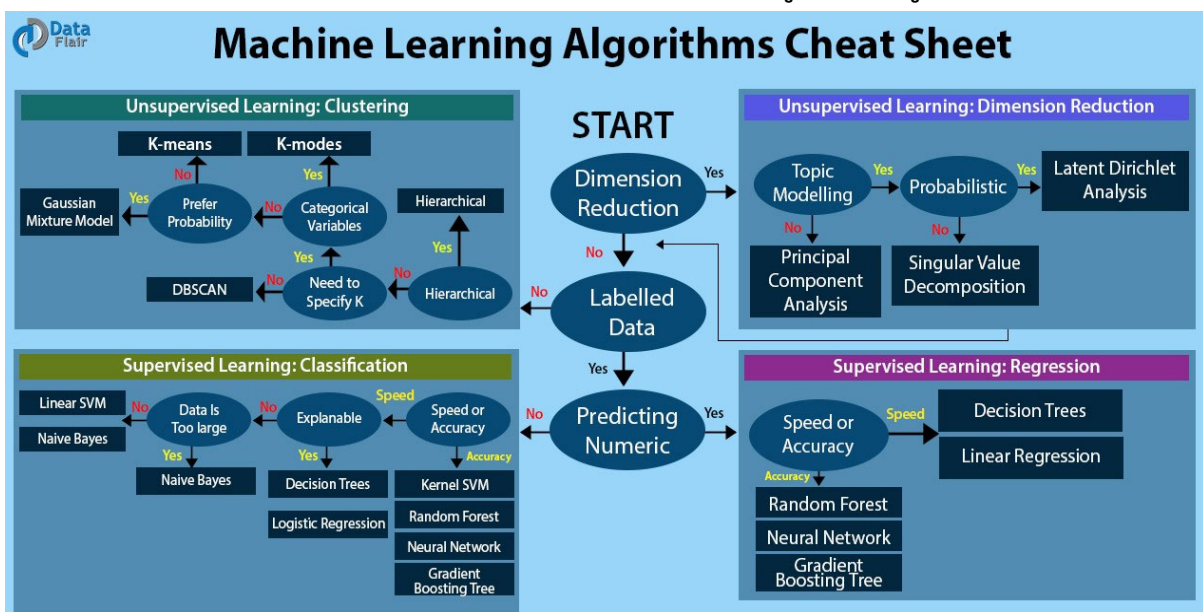
ทักษะที่เกี่ยวข้อง	DATA ANALYST	MACHINE LEARNING ENGINEER	DATA ENGINEER	DATA SCIENTIST
ใช้เครื่องมือโปรแกรมมิ่งเป็น	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
แปลงข้อมูลเป็นภาพและสื่อสารให้เข้าใจง่าย	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
เข้าใจข้อมูลได้เร็วและถูกต้อง	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
สถิติและคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
การจัดการข้อมูลให้มีคุณภาพ	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
เข้าใจ Machine Learning	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
มีพื้นฐานด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ
เข้าใจแคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร และพีชคณิตเชิงเส้น	สำคัญน้อย	สำคัญ	สำคัญ	สำคัญ

สำคัญน้อย   สำคัญ   สำคัญมาก

ที่มา: PTTDigital

5.1.4 วิเคราะห์รูปแบบของข้อมูลและพิจารณาแบบจำลอง AI ที่เหมาะสมเบื้องต้น โดยพิจารณาจากลักษณะของข้อมูล เงื่อนไขในการประมวลผลและรูปแบบของผลลัพธ์ที่ต้องการ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในการเลือกใช้แบบจำลอง อาทิ การประมวลผลคำสั่งซื้อหรือขายหลักทรัพย์เป็นข้อมูลที่ไม่มีความต่อเนื่อง (Discrete Data) ที่ต้องอาศัยการสร้างเงื่อนไขให้ AI เรียนรู้ (Supervised Learning) เพื่อจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) และต้องการความแม่นยำจึงมีความเหมาะสมกับแบบจำลอง ANNs (ภาพที่ 27) เป็นต้น พร้อมทั้งเตรียมข้อมูลเพื่อเตรียมความพร้อมในการนำข้อมูลที่ต้องการไปทดสอบด้วยแบบจำลองที่เหมาะสม

ภาพที่ 27: ตัวอย่างการเลือกแบบจำลองหรืออัลกอริธึมเมื่อวิเคราะห์รูปแบบข้อมูล



ที่มา: Dataflair,2019

5.1.5 การพิจารณาเลือกอัลกอริทึมและสร้างแบบจำลองระบบการประมวลผล AI ที่เหมาะสมกับปัญหาที่ต้องการให้ AI วิเคราะห์ โดยตัวอย่างการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน และการนำมาประยุกต์ใช้ของแบบจำลอง AI หรืออัลกอริทึมแต่ละประเภทปรากฏตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10: การวิเคราะห์ตัวอย่างแบบจำลอง AI ในการนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการบริหารจัดการการลงทุน

แบบจำลอง	จุดแข็ง	จุดอ่อน	การนำมาประยุกต์
โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks: ANNs)	การวิเคราะห์ที่ซับซ้อนและความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง	ต้องใช้ข้อมูลและการคำนวณที่เข้มข้น	การประมวลผลภาพและการรับรู้
	การเรียนรู้ตัวอย่างต่อเนื่อง	การคาดการณ์อาจไม่สามารถอธิบายได้	การจัดจำและสังเคราะห์เสียง
	สรุปผลได้ดี	มีความเป็นไปได้ที่โมเดลให้คำตอบแม่นยำใน training set แต่ไม่แม่นยำใน test set (over-fitting)	การประมาณการ
การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster Analysis)	การระบุกลุ่มข้อมูลที่ไม่จำเป็น	กลุ่มข้อมูลอาจถูกนำมาปนกันได้	การวิเคราะห์ข้อมูล
	ช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายขึ้น	อาจต้องรวมกลุ่มข้อมูลจำนวนมาก	การตรวจจับความผิดปกติ
		อาจคัดเลือกลักษณะข้อมูลได้ยาก	การให้ข้อเสนอแนะ
การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Trees)	สามารถอธิบายการแบ่งประเภทข้อมูลได้	มีความเป็นไปได้ที่โมเดลให้คำตอบแม่นยำใน training set แต่ไม่แม่นยำใน test set (over-fitting)	การตัดสินใจ
	การวิเคราะห์ที่ซับซ้อนและความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง	อาจเกิดโครงสร้างต้นไม้ที่มีความซับซ้อน	การจัดแบ่งประเภท
		ทำนายผลจากตัวแปรต่อเนื่องได้ไม่ดี	
Genetic (Evolutionary) Algorithms	สามารถจัดการข้อมูลที่มีจำนวนมิติมาก	แปรผันตามการกำหนดเงื่อนไขตั้งต้น	การหาค่าตัวแปรที่เหมาะสมที่สุด
	ค้นพบวิธีการใหม่	ต้องใช้การคำนวณที่เข้มข้น	การกำหนด Portfolio ที่เหมาะสม



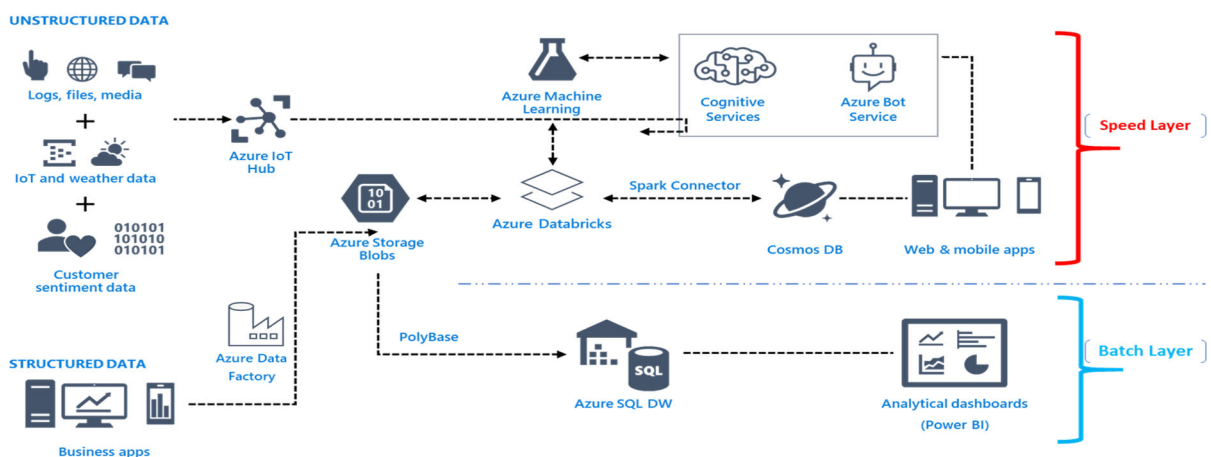
ตารางที่ 10: การวิเคราะห์ตัวอย่างแบบจำลอง AI ในการนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการบริหารจัดการการลงทุน (ต่อ)

แบบจำลอง	จุดแข็ง	จุดอ่อน	การนำมาประยุกต์
Least Absolute Shrinkage and Selection Operator Regression (LASSO)	สามารถระบุคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องมากที่สุด	แบบจำลองอาจไม่เสถียรและตีความยาก	การประมาณการและวิเคราะห์ Regression
	มีความยืดหยุ่นและค่อนข้างเรียบง่าย	ทำงานได้ไม่ดีหากตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน	
การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural language processing: NLP)	การวิเคราะห์และสร้างข้อความและคำพูด	เป็นแบบจำลองแบบเก่าและไม่สามารถเข้าใจข้อความได้อย่างสมบูรณ์	ค้นหาและคัดกรองข่าว
	ค้นหาข้อมูลในชุดข้อมูลที่เป็นข้อความขนาดใหญ่		การจัดประเภทข้อความและการสรุป
Support Vector Machine (SVMs)	ไม่จำเป็นต้องกำหนดโครงสร้างข้อมูล	ตีความยาก	การจัดประเภท
	มีความเสี่ยงที่จะเกิด over-fitting ต่ำ	จับจุดหลักในการจัดประเภทความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรงได้ยาก	การวิเคราะห์ Regression

ที่มา: CFA Institute Research Foundation, 2020

5.1.6 เตรียมความพร้อมของระบบการจัดเตรียมข้อมูล (Data Pipeline) เพื่อให้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลจากต้นทางไปยังปลายทางไม่เกิดข้อผิดพลาดในการเปลี่ยนผ่านข้อมูลสำคัญ โดยมีตัวอย่างกระบวนการทำงานของ Data Pipeline ปรากฏตามภาพที่ 28

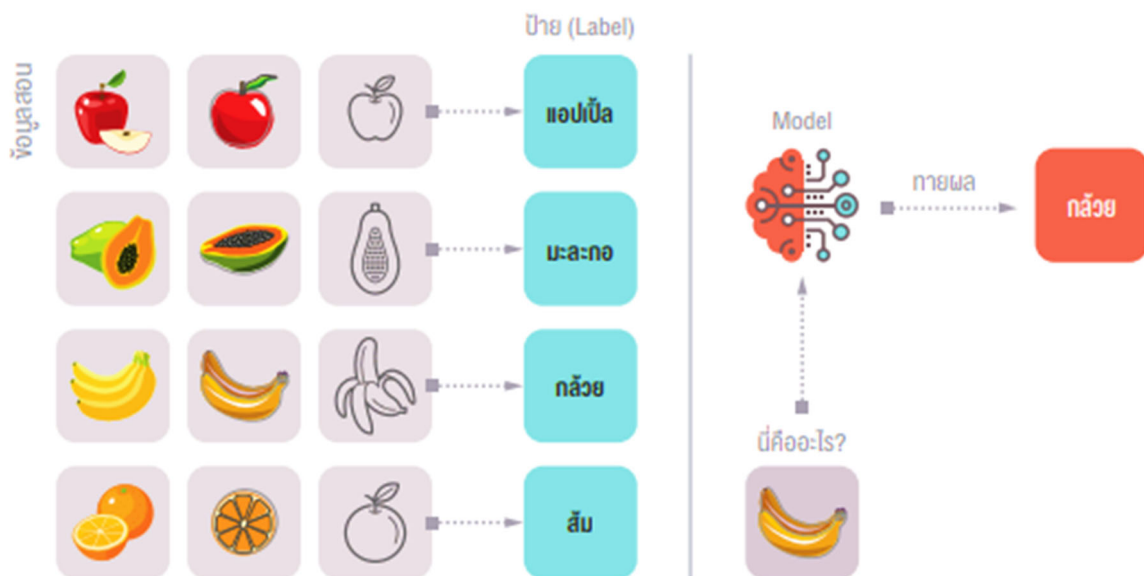
ภาพที่ 28: ตัวอย่างกระบวนการทำงานของ Data Pipeline



ที่มา: RTB Digital Media Corporation

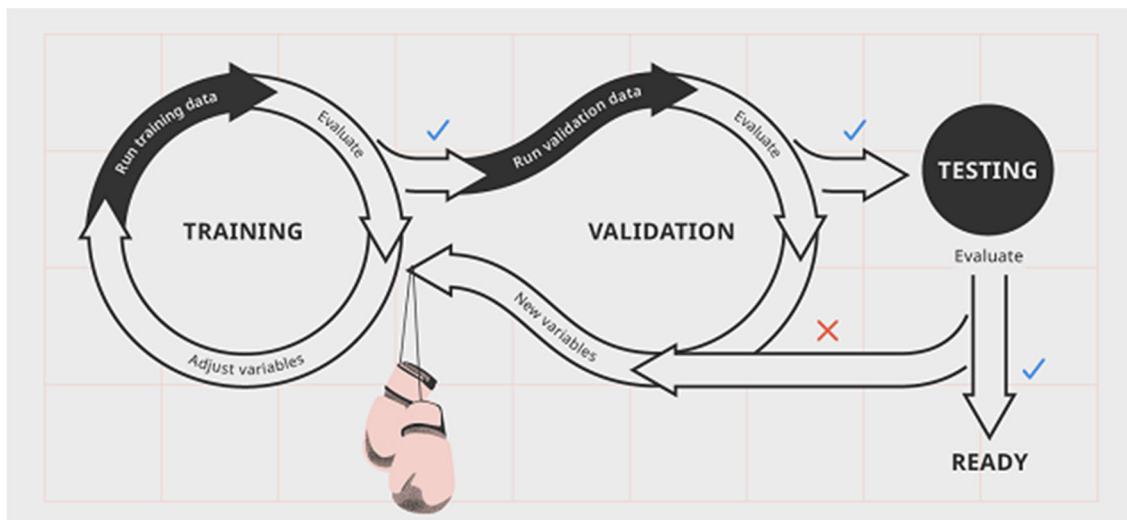
5.1.7 ดำเนินการทดสอบแบบจำลอง AI อาทิ การทดสอบการประมวลผลด้วยระบบ Machine Learning ในรูปแบบ Supervised ซึ่งจะต้องทำการทดสอบโดยการรวบรวมข้อมูลชุดเรียนรู้ (Training Data /Training Set) นำมาแยกประเภทผลลัพธ์ด้วยการติดป้ายกำกับ (Labels/Class) เป็นผลเฉลย (ภาพที่ 29) จากนั้นนำข้อมูลที่ติดป้ายแล้วไปใช้ในการฝึกของเครื่องที่ทำงานผ่านอัลกอริทึมสำหรับสร้างแบบจำลองที่ใช้ประมวลผล โดยนำข้อมูลใหม่หรือข้อมูลชุดทดสอบ (Test Set) ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง (ภาพที่ 30) ก่อนจะนำแบบจำลองไปใช้ประมวลผลข้อมูลจริง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การทดสอบแบบจำลองต้องอาศัยระบบคอมพิวเตอร์ที่ประมวลผลด้วยสมรรถนะสูง (High Performance Computing: HPC) ซึ่งคือการนำคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลคำสั่งได้เร็วกว่าการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลโดยทั่วไป เพื่อการนำไปใช้งานเฉพาะทางจำนวนมากเข้ามาทำการประมวลผลพร้อมๆ กัน

ภาพที่ 29: ตัวอย่างการทดสอบการประมวลผล Machine Learning ในรูปแบบ Supervised



ที่มา: สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล

ภาพที่ 30: กระบวนการทดสอบข้อมูล



ที่มา: Insidebigdata

### 5.1.8 ติดตามการใช้งานแบบจำลองและประเมินผลเพื่อนำเสนอต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และปรับปรุงประสิทธิภาพของแบบจำลอง

จากการศึกษาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ AI และผู้บริหารสินทรัพย์ที่นำ AI มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน ในกรณีพัฒนาระบบ AI ขึ้นเองภายในองค์กรเพื่อบริหารจัดการการลงทุนในสินทรัพย์ประเภทตราสารทุน พบว่า การพัฒนาระบบ AI เพื่อนำมาเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานมีต้นทุนการลงทุนเพื่อศึกษาและพัฒนาในการนำเทคโนโลยีระบบ AI มาใช้ในการลงทุนที่สูง โดยมีราคา High Performance Computer เบื้องต้นเริ่มต้นที่ประมาณ 100,000 บาทต่อเครื่อง และต้นทุนการศึกษาข้อมูลจากงานวิจัยของต่างประเทศโดยใช้งบประมาณ 10 - 20 ล้านบาทต่อปี ประกอบกับค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน Software เพื่อให้เข้าถึงข้อมูลเพื่อนำมากำหนดเป็นปัจจัยหลักให้ AI วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลประมาณ 5 ล้านบาทต่อปี การพัฒนาระบบ AI โดยการจัดทีมเพื่อศึกษาและพัฒนาภายในองค์กรจึงมีความคุ้มค่าแก่การลงทุนในระยะยาวแม้ว่าจะมีต้นทุนการดำเนินงานที่สูง โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI ขึ้นเองภายในองค์กรปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11: การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI ขึ้นเองภายในองค์กร

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การพัฒนาระบบ AI ขึ้นภายในองค์กรมีความคุ้มค่าในระยะยาวตลอดจนเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน</li> <li>- สามารถแก้ไขปัญหาและจัดการข้อมูลได้อย่างตรงประเด็น เนื่องจากบุคลากรมีความเข้าใจในข้อมูลที่นำมาประมวลผล</li> <li>- ความคล่องตัวในการดำเนินงานค่อนข้างสูงในกรณีที่ต้องการปรับหรือเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการประมวลผล สามารถทำได้ทันทีภายในองค์กร</li> <li>- สามารถพัฒนาต่อยอดและประยุกต์ระบบ AI ให้เพิ่มประสิทธิภาพดำเนินงานในด้านอื่นๆ ที่เห็นสมควรในอนาคต</li> <li>- สามารถรักษาชั้นความลับของข้อมูลและกลยุทธ์ในการดำเนินงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้นทุนในการดำเนินงานค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องดำเนินการเชิงลึกในหลายส่วน ตั้งแต่การพัฒนาระบบและการดูแลระบบ การเตรียมความพร้อมบุคลากร และการจัดระเบียบข้อมูลที่เฉพาะด้าน เป็นต้น</li> <li>- ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ เนื่องจากไม่มีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับ AI</li> <li>- บุคลากรในองค์กรอาจไม่มีความรู้ที่ครอบคลุมและเพียงพอในการพัฒนาระบบ AI ทำให้การดำเนินงานล่าช้าและไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร</li> <li>- หากองค์กรมีบุคลากรที่จำกัด การพัฒนาระบบในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมอาจจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานในด้านอื่นๆ</li> </ul>

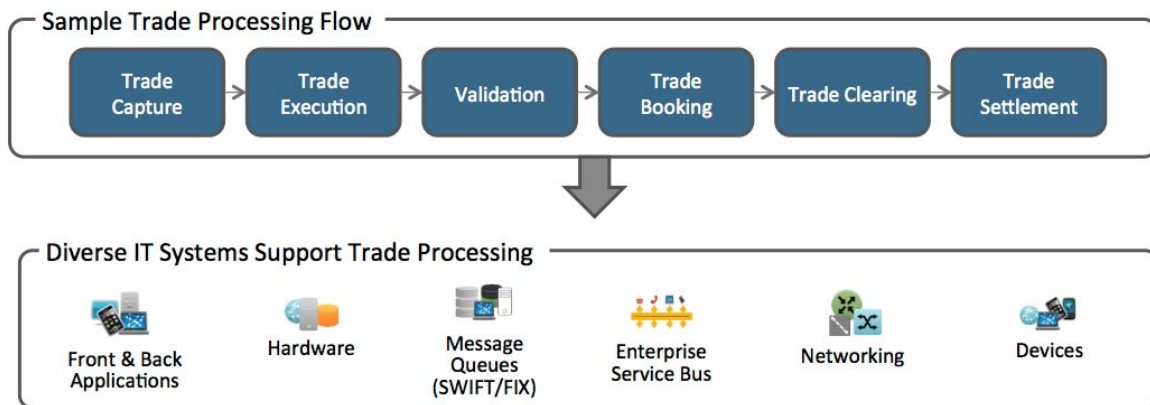
## 5.2 การพัฒนา AI โดยการจ้างที่ปรึกษา

การพัฒนาระบบ AI โดยการจ้างที่ปรึกษาให้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินงานเชิงเทคนิคที่ต้องอาศัยประสบการณ์และความสามารถที่เฉพาะด้าน มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาและเปรียบเทียบโครงสร้าง ลักษณะรูปแบบการนำระบบ AI มาประยุกต์ของผู้บริหารสินทรัพย์

5.2.2 วิเคราะห์ Business Process ขององค์กรเพื่อประกอบการพิจารณาการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการที่ต้องการ ทำการเปรียบเทียบและศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินงาน ตลอดจนพิจารณารูปแบบที่จะนำเครื่องมือดังกล่าวมาประยุกต์เพื่อบริหารจัดการองค์กร โดยมีตัวอย่าง Business Process ปรากฏตามภาพที่ 31

ภาพที่ 31: ตัวอย่างการวิเคราะห์ Business Process ในอุตสาหกรรม Financial Services



ที่มา: Splunk

5.2.3 พิจารณาคัดเลือกบริษัทที่ปรึกษาในการจัดทำระบบงาน เพื่อนำมาเป็นส่วนประกอบในการบริหารจัดการ โดยหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคำเลือกบริษัทที่ปรึกษาควรมีการกำหนดขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) ที่ชัดเจน ตลอดจนพิจารณาบริษัทที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาระบบ AI ให้กับอุตสาหกรรมด้าน Financial Services เนื่องจากบางขั้นตอนการดำเนินงานมีความจำเป็นต้องอาศัยความเข้าใจในด้านการเงินร่วมกับความสามารถทางเทคโนโลยี

5.2.4 พิจารณากำหนดขั้นตอนการดำเนินงานและกรอบการลงทุนร่วมกับบริษัทที่ปรึกษา อาทิ กำหนดกรอบความเสี่ยง สัดส่วนการลงทุน ความผันผวน และการรองรับด้านสภาพคล่องในการลงทุน เป็นต้น

5.2.5 พิจารณาแบบจำลองร่วมกับบริษัทที่ปรึกษาฯ และพิจารณาผลทดสอบแบบจำลองในการบริหารจัดการด้วยการทดสอบระบบกลยุทธ์เทรดย้อนหลัง (Backtesting) และแบบเสมือนจริง

5.2.6 ขออนุมัติการคัดเลือกเพื่อจ้างบริษัทที่ปรึกษา

ทั้งนี้ ต้นทุนของการดำเนินงานในรูปแบบของการจัดหาบริษัทที่ปรึกษาในการพัฒนาระบบ AI อยู่ในรูปแบบของค่าบริการโดยคำนวณจากร้อยละจากมูลค่าทรัพย์สินสุทธิ (Net Asset Value: NAV) บวกด้วยค่าธรรมเนียมส่วนแบ่งจากผลกำไร (Performance Fee) ซึ่งต้องสามารถทำผลการดำเนินงานได้สูงกว่าดัชนีอ้างอิง (Passive Fund หรือ Benchmark) โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI ขึ้นเองภายในองค์กรปรากฏดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12: การวิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการพัฒนา AI โดยการจ้างที่ปรึกษา

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>- บริษัทที่ปรึกษามีความรู้ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับ AI เป็นอย่างดี สามารถให้คำแนะนำหรือแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว</li> <li>- สามารถควบคุมต้นทุนในการพัฒนาระบบและจัดสรรงบประมาณในการดำเนินงาน รวมถึงกำหนดระยะเวลาในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม</li> <li>- การให้ผู้เชี่ยวชาญเข้ามาพัฒนาระบบ AI จะสามารถลดความกดดันของบุคลากรภายในองค์กร ทำให้บุคลากรสามารถจัดการข้อมูลเพื่อนำมาประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่ส่งเสริมการดำเนินงานที่ยั่งยืนในระยะยาว หากไม่มีการพัฒนาบุคลากรให้เรียนรู้ระบบ AI ซึ่งจะกระทบต่อการพัฒนาต่อยอดเองในอนาคต</li> <li>- บริษัทที่ปรึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการดำเนินงานขององค์กรน้อยกว่าบุคลากรในองค์กร</li> <li>- ไม่สามารถปรับปรุงหรือแก้ไขระบบในการประมวลผลได้เอง ต้องดำเนินการผ่านบริษัทที่ปรึกษา</li> <li>- มีความเสี่ยงด้านชั้นความลับของข้อมูล เนื่องจากบริษัทที่ปรึกษาต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการข้อมูลเชิงลึกบางประเภท</li> </ul>

### 5.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของการบริหารจัดการการลงทุนด้วยระบบ AI

#### 5.3.1 ประโยชน์

1) มีตัวช่วยในการตัดสินใจลงทุนอย่างชาญฉลาด เนื่องจาก AI สามารถประมวลผลข้อมูลวิเคราะห์แนวโน้ม พัฒนาการสอดคล้องของข้อมูล คาดการณ์ และวัดปริมาณความไม่แน่นอนเพื่อการตัดสินใจที่ดีที่สุด

2) ประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการสร้างแบบจำลองการคาดการณ์และอัลกอริทึมในการประมวลผลข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างที่ซับซ้อนและทำความเข้าใจผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของแนวโน้มและสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนความสามารถในการประมวลผลขั้นสูงของ AI ยังช่วยเพิ่มความเร็วในการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยและพัฒนา ซึ่งอาจใช้เวลานานเกินไปสำหรับมนุษย์ในการทบทวนและทำความเข้าใจ

3) จากความสามารถในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลได้อย่างแม่นยำของ AI ทำให้การคาดการณ์ข้อมูลทางการเงินต่างๆ ช่วยให้เราสามารถวางแผนกลยุทธ์มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อวิกฤติในเชิงรุกได้ด้วยการจำลองและวิเคราะห์สถานการณ์จากข้อมูลที่หลากหลาย

- 4) ช่วยลดโอกาสเกิดข้อผิดพลาดในการดำเนินงานที่เกิดจาก Human Error
- 5) เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานจากการทำงาน 24 ชั่วโมงของ AI ด้วยความสม่ำเสมอแบบเดียวกันตลอดทั้งวันโดยไม่หยุดพัก หรือการดูแลงานซ้ำๆ จะไม่ทำให้ AI เหนื่อยหรือเบื่อ ในกรณีที่การดำเนินงานมีเงื่อนไขหรือข้อจำกัดในด้านเวลา AI จะสามารถช่วยลดภาระการจัดการกับข้อมูลจำนวนมากและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

### 5.3.2 ข้อจำกัด

- 1) ระบบคอมพิวเตอร์อาจล้มเหลว อาทิ การเชื่อมต่อขัดข้อง เซิร์ฟเวอร์มีปัญหา ส่งผลทำให้การส่งคำสั่งซื้อหรือขายอาจเกิดความผิดพลาด
- 2) AI ทำงานตามคำสั่งที่ถูกกำหนดขึ้นตามอัลกอริทึมหรือแบบจำลอง จึงทำให้ AI ที่มีลักษณะการประมวลผลที่ต้องได้รับการสอนจากมนุษย์ไม่สามารถทำงานที่อยู่นอกเหนือการประเมินตั้งต้นส่งผลให้ AI อาจทำงานผิดพลาดหากมีปัจจัยที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้น
- 3) ความปลอดภัยและข้อมูลที่อาจถูกโจมตีจาก Hacker โดยการเขียนอัลกอริทึมเพื่อทำให้ AI สับสนและเกิดความผิดพลาดในการวิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

## 5.4 ข้อเสนอแนะทางการพัฒนา AI เพื่อบริหารจัดการการลงทุนสำหรับ กปพ.

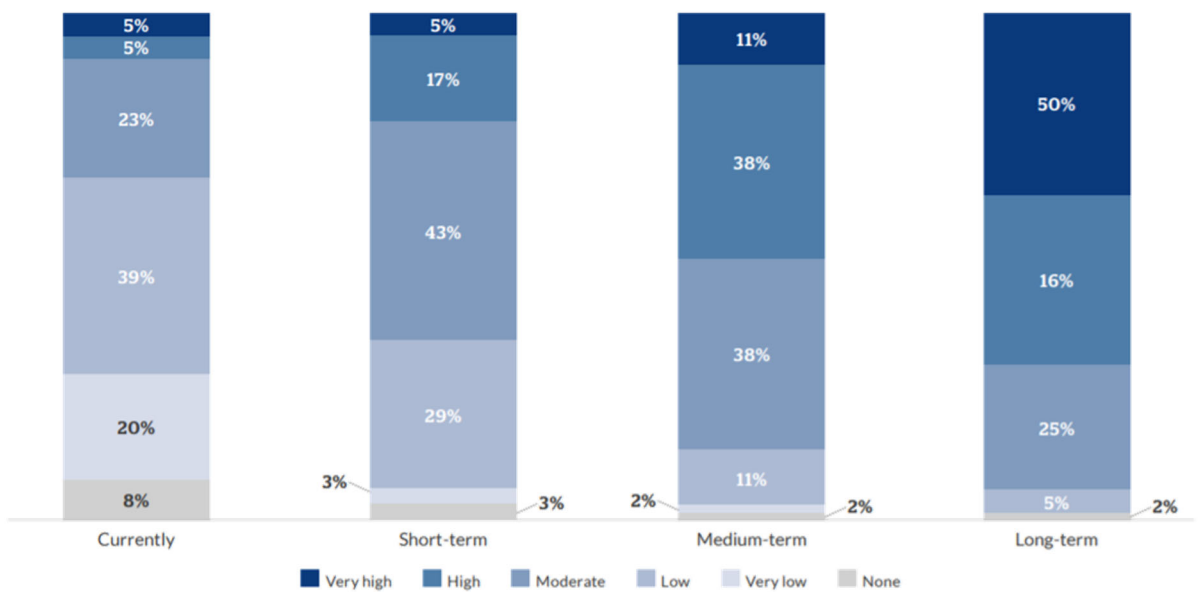
จากผลการศึกษาข้างต้นมีข้อเสนอแนะว่า กปพ. ควรจะพิจารณาแนวทางการจ้างบริษัทที่ปรึกษาเพื่อพัฒนาระบบ AI สำหรับการบริหารจัดการการลงทุน เนื่องจาก กปพ. มีบุคลากรจำนวนจำกัดและไม่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ หรือประสบการณ์ในการพัฒนาระบบ AI รวมถึงการจัดการข้อมูล การให้บริษัทที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเข้ามาพัฒนาและดูแลระบบ AI ตลอดจนมีส่วนร่วมในการจัดการข้อมูลจะสามารถลดระยะเวลาในกระบวนการสร้างระบบประมวลผล AI รวมถึงประสบการณ์ของบริษัทที่ปรึกษาสามารถให้คำแนะนำหรือแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ ยังสามารถควบคุมต้นทุนในการพัฒนา AI ทำให้สามารถจัดสรรงบประมาณในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ การพัฒนาระบบ AI ภายในองค์กรอาจจะใช้ระยะเวลาและงบประมาณที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น การให้บริษัทที่ปรึกษาพัฒนาระบบ AI เพื่อบริหารจัดการการลงทุนจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับ กปพ. โดยข้อมูลจาก Crunchbase ในเดือนสิงหาคม 2564 พบว่า ประเทศไทยมีบริษัทที่ให้คำปรึกษาด้านการพัฒนา ระบบ AI อาทิ บริษัท เซอร์ทิส จำกัด (Sertis Company Limited) บริษัท Senna Labs จำกัด บริษัท Data Wow จำกัด และบริษัท เอไอ เทคโนโลยี จำกัด (AI Technovation Company Limited) เป็นต้น

สำหรับข้อเสนอแนะการจัดทำแนวทางการกำหนดแบบจำลอง AI เบื้องต้นที่เหมาะสมกับกระบวนการบริหารการลงทุนของ กปพ. เสนอให้กำหนดให้ AI รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหลักทรัพย์ที่ กปพ. สามารถลงทุนได้ตามมาตรา 36/8 แห่ง พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ และวิเคราะห์แนวทางจัดสรรสัดส่วนการลงทุน (Asset Allocation) ที่เหมาะสม อาทิ การนำมาวิเคราะห์ทิศทางและแนวโน้มอัตราดอกเบี้ยของสถาบันการเงินเพื่อประกอบการตัดสินใจในการพิจารณานำเงินลงทุนที่ได้รับจากการปรับโครงสร้างหนี้ (Pre – Funding) ตามมาตรา 24/1 แห่ง พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ โดยกำหนดให้ AI เก็บข้อมูลอัตราดอกเบี้ยนโยบายและอัตราดอกเบี้ยเงินฝากของสถาบันการเงินที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับการเก็บข้อมูลตัวแปรหรือปัจจัยที่อาจจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจตลอดจนการกำหนดนโยบายด้านอัตราดอกเบี้ย

ทั้งในและต่างประเทศเพื่อให้ AI สามารถวิเคราะห์และประมวลผลแนวโน้มและทิศทางของอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก พร้อมกับให้ AI รวบรวมข้อมูลตราสารหนี้ทั้งตราสารหนี้ภาครัฐและตราสารหนี้เอกชนโดยกำหนดให้ขอบเขตและเงื่อนไขในการประมวลผลข้อมูลให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ ระเบียบคณะกรรมการกองทุนฯ ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขในการลงทุนและการทำธุรกรรมป้องกันความเสี่ยง รวมถึงนโยบายและกรอบการลงทุนของ กปพ. ตลอดจนข้อมูลที่จะเป็นปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการลงทุน อาทิ ข้อมูลข่าวสารด้านเศรษฐกิจ งบการเงินและการลงทุนของบริษัทผู้ออกตราสารหนี้และอันดับความน่าเชื่อถือของตราสารหนี้และผู้ออกตราสารหนี้ เป็นต้น เพื่อนำมาให้ AI วิเคราะห์ข้อมูลการลงทุนและประมาณการผลตอบแทน เปรียบเทียบความน่าจะเป็นและโอกาสในการลงทุนประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการด้านการลงทุนในการจัดสรรเงินลงทุนและพิจารณาตราสารหนี้อื่นๆ ที่มีความน่าสนใจในการลงทุน

นอกจากนี้ กปพ. เห็นว่า ยังมีอีกแนวทางที่สามารถนำมาพิจารณาดำเนินการได้ในอนาคต คือ การคัดเลือกผู้บริหารสินทรัพย์ที่นำเทคโนโลยี AI เข้ามาใช้ในการบริหารกองทุน โดยทำการคัดเลือกผู้บริหารสินทรัพย์ที่มีความพร้อมและมีความสามารถในการนำ AI เข้ามาใช้ในการบริหารกองทุนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ กปพ. และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ตลอดจนสามารถสร้างผลตอบแทนที่เหมาะสมจากการลงทุน โดยจากข้อมูลการสำรวจของ The World Economic Forum ร่วมกับมหาวิทยาลัย Cambridge ในปี 2563 (ภาพที่ 32) พบว่า การประมวลผลที่มีประสิทธิภาพของ AI มีผลโดยตรงกับผลตอบแทนจากการลงทุนในระยะยาวที่มีช่วงเวลา 5 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 66 สะท้อนความคุ้มค่าในการนำ AI มาช่วยพัฒนาระบบการบริหารจัดการการลงทุน

ภาพที่ 32: การมีส่วนร่วมในกระบวนการลงทุนของเทคโนโลยี AI ต่อผลตอบแทนการลงทุนตามระยะเวลา



ที่มา: The World Economic Forum, University of Cambridge, 2020

อย่างไรก็ดี จากการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ต้นทุน และความคุ้มค่าในการพัฒนา AI มาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการการลงทุนสำหรับ กบพ. พบว่า ยังไม่มีความจำเป็นต้องดำเนินการทันทีในปัจจุบัน เนื่องจาก AI เหมาะกับการลงทุนในตราสารที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่รวดเร็วและสร้างผลตอบแทนจากการลงทุนที่คุ้มค่าในระยะยาว การลงทุนของ กบพ. ในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาการลงทุนที่ค่อนข้างสั้นและกรอบการลงทุนที่ค่อนข้างจำกัดทำให้ไม่ค่อยมีความหลากหลายในการลงทุน ตลอดจนมีจำนวนรายการซื้อขายค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับมูลค่าการซื้อขายที่ค่อนข้างสูง การพัฒนา AI เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการการลงทุนในปัจจุบันจึงยังไม่เหมาะสมกับ กบพ. อีกทั้งในปัจจุบันมีเพียง 1 กองทุนที่นำ AI มาใช้สำหรับการลงทุนในตราสารหนี้ ซึ่งหากในอนาคต AI สำหรับบริหารจัดการการลงทุนในตราสารหนี้ได้รับความสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายอาจมีต้นทุนการดำเนินงานที่ต่ำลงทำให้มีความคุ้มค่าและน่าสนใจในการนำมาใช้มากขึ้น ทั้งนี้ หากมีการกู้เงินเพื่อพัฒนาตลาดตราสารหนี้ตามมาตรา 25/1 แห่ง พ.ร.บ. การบริหารหนี้สาธารณะ กบพ. จะต้องขยายกรอบการลงทุนให้รองรับการลงทุนในตราสารที่มีความหลากหลายโดยจะเป็นการลงทุนระยะยาว 3 – 50 ปี ซึ่งอาจพิจารณาการพัฒนาและนำ AI มาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนภารกิจของ กบพ. ที่ต้องมีการดำเนินงานบริหารจัดการการลงทุนเต็มรูปแบบให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานและเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ กบพ. ต่อไปในอนาคต



## บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการ. (2561). แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ FinTech และสถานการณ์ FinTech Startups ในประเทศไทย. [http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc\\_pr/ndc\\_2560-2561/PDF/8352e/5.บทที่%202.pdf](http://www.dsdw2016.dsdw.go.th/doc_pr/ndc_2560-2561/PDF/8352e/5.บทที่%202.pdf).
- คณะกรรมการกิจการขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศด้านเศรษฐกิจสภาขับเคลื่อนการปฏิรูปประเทศ. (2560). การปฏิรูประบบการรองรับนวัตกรรมทางการเงิน. [https://www.parliament.go.th/ewtcommittee/ewt/drive\\_econ/download/article/article\\_20170803094812.pdf](https://www.parliament.go.th/ewtcommittee/ewt/drive_econ/download/article/article_20170803094812.pdf).
- คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2560). ฟินเทค (FinTech) เพื่อก้าวสู่การเป็นประเทศไทย 4.0. [https://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14\\_1\\_592.pdf](https://e-jodil.stou.ac.th/filejodil/14_1_592.pdf).
- ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน). (2561). ทำความเข้าใจการลงทุนในอิมพูนันด์และปัญญาประดิษฐ์. [https://kasikombank.com/th/k-expert/knowledge/articles/savings/Pages/Invest\\_A119.aspx](https://kasikombank.com/th/k-expert/knowledge/articles/savings/Pages/Invest_A119.aspx).
- ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน). (2563). ทำไมมนุษย์ถึงต้องนำ AI มาช่วยในการลงทุน. <https://www.scb.co.th/th/personal-banking/stories/grow-yourwealth/investment-with-ai.html>.
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2561). Bangkok FinTech Fair 2019: เวทีสะท้อนความร่วมมือของภาคการเงินไทย. [https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/DocLib\\_/Article\\_07Aug2019.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/DocLib_/Article_07Aug2019.pdf).
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2562). ภาพรวม FinTech กับระบบการเงินของไทย. [https://www.bot.or.th/Thai/BOTMagazine/Documents/PhraSiam0362/CoverStory\\_FinTech.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/BOTMagazine/Documents/PhraSiam0362/CoverStory_FinTech.pdf).
- ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2563). แผนยุทธศาสตร์ธนาคารแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2563-2565. [https://www.bot.or.th/Thai/AboutBOT/RolesAndHistory/DocLib\\_StrategicPlan/BOT-StrategicPlan2020to2022.pdf](https://www.bot.or.th/Thai/AboutBOT/RolesAndHistory/DocLib_StrategicPlan/BOT-StrategicPlan2020to2022.pdf).
- บทความวิชาการค้นคว้าอิสระ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2561). ประสิทธิภาพในการใช้ปัญญาประดิษฐ์กับระบบบริหารการเงินของคนในกรุงเทพมหานคร. [http://www.ba-abstract.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-1-1\\_1564738984.pdf](http://www.ba-abstract.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-1-1_1564738984.pdf).

- บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุนไทยพาณิชย์ จำกัด. (2561). ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) กับการลงทุนในกองทุนรวม. <https://www.scbam.com/th/knowledge/mr.kongtoon/mr.kongtoon-17082018>.
- ประชาชาติธุรกิจ. (2562). “KTAM” ชี้เป้ากองทุนหุ้น AI ยึดสูง 22.39%. <https://www.prachachat.net/finance/news-352656>.
- วารสารสุทธิปริทัศน์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. (2562). การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล และความก้าวหน้าของฟินเทคไทย. [https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPU\\_Suthiparithat\\_Journal/article/download/243503/165235/](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPU_Suthiparithat_Journal/article/download/243503/165235/).
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์. (2563). แผนยุทธศาสตร์ ก.ล.ต. ปี 2563-2565. <https://www.sec.or.th/TH/Documents/strategicplan/strategicplan-2563-2565.pdf>.
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2564). ปัญญาประดิษฐ์ในการให้บริการของภาครัฐ. <https://www.eta.or.th/th/Useful-Resource/Knowledge-Sharing/Articles/AI-in-Government-Services.aspx>.
- สำนักพัฒนารัฐบาลดิจิทัล. (2564). นิยามความหมายของ AI จากทั่วโลก. <https://www.dga.or.th/document-sharing/infographic/49426/>.
- สำนักพัฒนารัฐบาลดิจิทัล. (2564). หนังสือ AI เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์. <https://www.dga.or.th/document-sharing/dga-e-book/annual-ai/47112/>.
- ห้องสมุดมารวย ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2562). รู้จักกับ Bitcoin / Cryptocurrency และ Blockchain. <https://www.maruey.com/article/contentinbook/436>.
- AOMMONRY. (2563). ลงทุนหุ้นยุคใหม่กับ AI ผู้ช่วยคนแก่. <https://aommoney.com/stories/docternut/ลงทุนหุ้นยุคใหม่กับ-ai-ผู้ช่วยคนแก่/3244#kl8slhfc11>.
- ASA. (2562). ปัญญาประดิษฐ์คืออะไร และสำคัญอย่างไร. [https://www.sas.com/th\\_th/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html](https://www.sas.com/th_th/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html).
- Asia Pacific Foundation of Canada. (2019). Artificial Intelligence Policies In East Asia: An Overview From The Canadian Perspective. [https://www.asiapacific.ca/sites/default/files/filefield/ai\\_report\\_2019.pdf](https://www.asiapacific.ca/sites/default/files/filefield/ai_report_2019.pdf).

Bangchak Corporation Public Company Limited. (2019). เงินสกุลหลักของโลก - Libra?.  
<https://www.bangchak.co.th/en/newsroom/everlasting-economy/523/%E0%B9%80%E0%B8%87%E0%B8%B4%E0%B8%99%E0%B8%AA%E0%B8%81%E0%B8%B8%E0%B8%A5%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81-libra>.

BlackRock. (2019). Artificial Intelligence and Machine learning in Asset Management.  
<https://www.blackrock.com/corporate/literature/whitepaper/viewpoint-artificial-intelligence-machine-learning-asset-management-october-2019.pdf>.

BlackRock. (2020). Sustainability: the bond that endures. <https://www.blackrock.com/us/individual/insights/blackrock-investment-institute/esg-fixed-income>.

CFA Institute. (2019). AI Pioneers in Investment Management. <https://www.cfainstitute.org/-/media/documents/survey/AI-Pioneers-in-Investment-Management.ash>.

CFA Institute Research Foundation. (2020). Artificial Intelligence in Asset Management.  
<https://zonavalue.com/wp-content/uploads/2020/09/CFA-Institute-artificial-intelligence-in-asset-management.pdf>.

Dartmouth. (1956). Artificial Intelligence (AI) Coined at Dartmouth. <https://250.dartmouth.edu/highlights/artificial-intelligence-ai-coined-dartmouth>.

DataFlair. (2019). Beat The Heat with Machine Learning Cheat Sheet. <https://medium.com/dataflair/beat-the-heat-with-machine-learning-cheat-sheet-365c25bd1c3>.

Deloitte. (2019). Artificial intelligence The next frontier for investment management firms.  
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Financial-Services/fsi-artificial-intelligence-investment-mgmt.pdf>.

Efinance Thai. (2563). ทำความรู้จักกระแสธนาคารดิจิทัลในเอเชีย. <https://www.efinancethai.com/MoneyStrategist/MoneyStrategistMain.aspx?id=UjLBZlgwUUZLQjg9>.

Forbes Thailand. (2020). บทสัมภาษณ์พิเศษ Kai-Fu Lee บุคคลผู้ทรงอิทธิพลด้าน AI. <https://forbesthailand.com/world/kai-fu-lee-%E0%B8%AA%E0%B8%B1%E0%B8%A1%E0%B8%A0%E0%B8%B2%E0%B8%A9%E0%B8%93%E0%B9%8C-forbes-asia-%E0%B8%95%E0%B8%B8%E0%B8%A5%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%A1.html>.

- Freshservice. (2560). ปัญญาประดิษฐ์ (AI) จะพลิกโฉมการจัดการสินทรัพย์ไอทีอย่างไร. <https://freshservice.com/it-asset-management-software/ai-ml-reshaping-asset-management-blog/>.
- Internet Archive. (1955). A Proposal for The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. <https://web.archive.org/web/20070826230310/http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>.
- Linklaters. (2019). Artificial Intelligence in Financial Services: Managing Machines in An Evolving Legal Landscape. <https://lpscdn.linklaters.com/-/media/files/insights/2019/september/linklatersartificialintelligenceinfinancialservicesmanagingmachinesinanevolvinglegallandscapesept201.ashx?rev=2c497d44-32d1-42e4-8f1c-f4f6eb272b82&extension=pdf&hash=6B9FB3353FA1C5C0B0E936862ED46887>.
- McKinsey & Company. (2020). AI-bank of the future: Can banks meet the AI challenge?. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/ai-bank-of-the-future-can-banks-meet-the-ai-challenge>.
- McKinsey & Company. (2020). The state of AI in 2020. <https://www.mckinsey.com/Business-Functions/McKinsey-Analytics/Our-Insights/Global-survey-The-state-of-AI-in-2020>.
- Medium. (2561). AI คือ อนาคต และอนาคตของ AI ขึ้นอยู่กับ SingularityNET. <https://wutp.medium.com/%E0%B8%AD%E0%B8%B1%E0%B8%9E%E0%B9%80%E0%B8%94%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%9A%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87-singularitynet-%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B-whitepaper-%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87-singularitynet-agi-49cb758fd467>.
- OnCourse Learning. (2020). The Ultimate Guide to Artificial Intelligence for Financial Services. [https://www.oncourselearning.com/wp-content/uploads/2020/04/ebook\\_AI\\_in\\_FS\\_4-2020\\_FINAL.pdf](https://www.oncourselearning.com/wp-content/uploads/2020/04/ebook_AI_in_FS_4-2020_FINAL.pdf).
- Oxford Insights. (2020). AI Readiness Index 2020. <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2020>

- PWC. (2021). AI Predictions 2021. <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/ai-analytics/ai-predictions.html>.
- PWC. (2021). Asset & Wealth Management. <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/ai-analytics/ai-predictions/asset-and-wealth-management.html>.
- Refinitiv. (2020). THE RISE OF THE DATA SCIENTIST: Machine learning models for the future. [https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en\\_us/documents/gated/reports/the-rise-of-the-data-scientist.pdf](https://www.refinitiv.com/content/dam/marketing/en_us/documents/gated/reports/the-rise-of-the-data-scientist.pdf).
- SERTIS. (2563). AI กับการเงิน และการลงทุน. <https://www.sertiscorp.com/2020-09-23>.
- Stanford University. (2021). Measuring trends in Artificial Intelligence. <https://aiindex.stanford.edu/report/>.
- Statista. (2021). Private Investments in Artificial Intelligence (AI) in 2020, by geographical area. <https://www.statista.com/statistics/1226538/ai-private-investments-by-area/>.
- Techsauce. (2021). IBM Solutions Summit 2021 powered by IBM Partners. <https://techsauce.co/tech-and-biz/ai-machine-learning-deep-learning-difference>
- The MATTER. (2562). อนาคตของ The Singularity : เป็นไปได้แค่ไหนที่ AI จะก้าวผ่านคำสั่งของมนุษย์?. <https://thematter.co/thinkers/the-singularity/107152>.
- World Economic Forum. (2020). The Future of AI and Automation in Financial Services. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Forging\\_New\\_Pathways\\_2020.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Forging_New_Pathways_2020.pdf).
- World Economic Forum. (2020). Transforming Paradigms A Global AI in Financial Services Survey. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_AI\\_in\\_Financial\\_Services\\_Survey.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_AI_in_Financial_Services_Survey.pdf).