

ประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ไทยและการประยุกต์ใช้:

ปัญญาประดิษฐ์ในแอปพลิเคชัน

Thai Commercial Bank Efficiency and Applications: Of Artificial Intelligence

ภาณุพงษ์ ทองคำ*¹

Phanupong Thongkum

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ที่ให้บริการในประเทศไทย 2) เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในแอปพลิเคชันต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ โดยจะทำการหาค่าคะแนนเชิงเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ไทยจำนวน 10 ธนาคารระหว่างปี พ.ศ.2557 ถึง 2562 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach (SFA) เพื่อหาค่าประมาณ Technical Efficiency (TE) จากนั้นประมาณผลกระทบของการใช้ AI ในการให้บริการผ่านแอปพลิเคชันที่มีต่อประสิทธิภาพของเทคนิค TE ของธนาคาร วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ใช้ Panel Fixed Effects regression Model และ Panel Random Effects regression Model เพื่อประมาณผลกระทบ ผลของตัวแปรปัญญาประดิษฐ์ในแอปพลิเคชันที่มีต่อประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ไทย ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สินทรัพย์รวมของธนาคารพาณิชย์ เงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับรายได้สุทธิ หนี้สินรวม ส่วนของเจ้าของรวมธนาคารมีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับรายได้สุทธิ โดยพบว่าธนาคารกสิกรไทย และธนาคารไทยพาณิชย์ มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในระยะเวลา 6 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2562 มากที่สุด ธนาคารกรุงศรีอยุธยาต่ำที่สุด แต่ธนาคารส่วนใหญ่ได้ค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมากกว่า 0.6 ซึ่งธนาคารต้องพัฒนาในด้านต่างๆ เพื่อให้ค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสูงขึ้น พบว่าจำนวนขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันและจำนวนการขายและการตลาดและผ่านแอปพลิเคชันทำให้มีค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสูง โดยปัจจัยที่เกี่ยวกับการลงทุนทั้งสอง คือ เงินลงทุนสุทธิของธนาคารพาณิชย์ และ งบวิจัยและพัฒนาของธนาคาร (AI) มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสูง พบว่างบลงทุน และวิจัย (AI) สามารถทำให้ค่าคะแนนความ

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพทางเทคนิค, ธนาคารพาณิชย์, ปัญญาประดิษฐ์, แอปพลิเคชัน

Corresponding author. E-mail: phanu2727@gmail.com

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (ภาคพิเศษ) คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของธนาคารพาณิชย์เพิ่มสูงขึ้นเกือบ 2 เท่า อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นธนาคาร
พาณิชย์ในปัจจุบันควรหันมาให้ความสนใจในการลงทุนด้านงบวิจัยและพัฒนา

Abstract

The objectives of this research were 1) to measure the technical efficiency of commercial banks providing services in Thailand, 2) to study the impact of the application of artificial intelligence on the technical efficiency of commercial banks. It will determine the technical efficiency scores of 10 Thai commercial banks between 2014 and 2019. Data is analyzed using the Stochastic Frontier Approach (SFA) to estimate the Technical Efficiency (TE). The use of AI in providing services through applications affects the efficiency of banking TE techniques. In the study of Objective 2, Panel Fixed Effects regression Model and Panel Random Effects regression Model were used to estimate the effects of artificial intelligence variables. in applications that affect the efficiency of Thai commercial banks. The results of independent research can be summarized as follows.

Total assets of commercial banks Technical Efficiency Scores of Loans to Customers were in line with Net Income, Total Liabilities and Bank's Total Owner's Equity were inversely aligned with Net Income Technical Efficiency Scores. found that Kasikorn Bank and Siam Commercial Bank Bank of Ayudhya has the highest technical efficiency score in the 6-year period from 2014 to 2019, Bank of Ayudhya is the least. But most banks received more than 0.6 technical efficiency scores, which banks need to improve in various areas. for higher technical efficiency scores It was found that the number of applications for loans and the number of sales and marketing and applications resulted in high technical performance scores. The two investment-related factors, namely net investment of commercial banks and bank research and development (AI) expenditures, had high technical efficiency scores. The technical efficiency of commercial banks has increased significantly by almost 2 times. Therefore, commercial banks today should turn their attention to investing in research and development budgets.

Keyword: Technical efficiency, Commercial Bank, Artificial Intelligence, Applications

ที่มาและความสำคัญ

กระแสโลกาภิวัตน์สร้างการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมและทัศนคติของผู้บริโภคในการทำธุรกรรมทางการเงิน การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในโลกการเงินได้ส่งผลให้เกิดรูปแบบการให้บริการทางการเงินที่แตกต่างกัน โดยผู้บริโภคมองแนวโน้มที่จะใช้บริการดิจิทัลแบงก์กิ้ง (Digital Banking) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์มือถือ (Mobile Banking) เพราะสะดวกสบายกว่าและสามารถทำธุรกรรมได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลาด้วยตนเอง โดยไม่ต้องไปที่สาขาของธนาคาร รูปแบบสาขามีการเปลี่ยน โดยส่วนใหญ่จะเน้นเปิดให้บริการตามห้างสรรพสินค้าและเน้นการทำธุรกรรมผ่านอิเล็กทรอนิกส์โทรศัพท์มือถือ โดยตั้งแต่ปี 2559 จนถึงปี 2561 พบว่าการใช้ดิจิทัลของไทยมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการใช้บริการชำระเงินออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างแพร่หลาย ข้อมูลสถิติชี้ให้เห็นว่าการใช้บริการชำระเงินผ่านโทรศัพท์มือถือในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา เติบโตเฉลี่ยร้อยละ 116 ต่อปี (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2561) ธนาคารพาณิชย์ เป็นสถาบันการเงินภาคเอกชนที่มีความสำคัญที่สุดในประเทศไทย เมื่อเทียบกับสถาบันการเงินอื่น มีผลต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมธนาคารโดยรวมของประเทศ และทุกธนาคารใช้การทำธุรกรรมทางการเงินผ่านแอปพลิเคชันในชื่อแตกต่างกัน

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ถือเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่จะมีความสำคัญ ปัญญาประดิษฐ์คือการสร้างความฉลาด ความเข้าใจ ความรู้ ที่มีในมนุษย์ให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต โดยปัญญาประดิษฐ์นั้นสามารถประยุกต์ใช้ในการให้บริการทางการเงินได้หลากหลาย อาทิ การอ่านข้อมูลบัตรประชาชนด้วยกล้องโทรศัพท์มือถือ โปรแกรมตอบกลับการสนทนาผ่านตัวอักษรแบบอัตโนมัติ (Chatbot) ซึ่งช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการและลดการใช้แรงงานมนุษย์ลง การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของลูกค้าผู้ขอกู้เงินด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ (Digital Lending) ในการเรียนรู้ข้อมูลที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นการยกระดับในการสร้างนวัตกรรมทางการเงิน (Financial Technology : FinTech) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และกฎเกณฑ์ในการกำกับดูแลนวัตกรรมทางการเงินซึ่งทุกภาคส่วนทั้งภาครัฐ ภาคการเงิน ภาคธุรกิจ และภาคประชาชน จากสถานการณ์การใช้งานแอปพลิเคชันของธนาคารพาณิชย์ดังกล่าวที่เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเรื่องของประสิทธิภาพการผลิตของธนาคารพาณิชย์ ในยุคที่มีปัญญาประดิษฐ์ว่ามีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และนวัตกรรมนี้จะส่งผลอย่างไร ต่อผลดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์ว่าแอปพลิเคชันหรือปัญญาประดิษฐ์เหล่านั้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ที่ให้บริการในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้แอปพลิเคชันของธนาคารพาณิชย์ ต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ ส่วนแรกเป็นการประมาณค่าประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ไทยจำนวน 10 ธนาคาร ระหว่างปี พ.ศ. 2557 -2562 โดยใช้ข้อมูลพาแนลจากรายงานประจำปีของธนาคารและรายงานงบการเงินกับตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พิจารณาตัวแปรนำเข้า (Input) ซึ่งได้แก่ สินทรัพย์รวม (ASS) เงินให้สินเชื่อ (LOA) เงินให้สินเชื่อ NPL สุทธิ (NPL) หนี้สินรวม (LEC) เงินฝากรวม (DEP) ส่วนของเจ้าของรวม (OEA) และจำนวนพนักงาน (LAB) ตัวแปรนำออก (Output) คือ รายได้สุทธิ เพื่อนำมาประมาณค่าประสิทธิภาพ ด้วยวิธี Stochastic Frontier Approach (SFA) เพื่อหาค่าประมาณ Technical Efficiency (TE) จากนั้นประมาณผลกระทบของการใช้ AI ในการให้บริการผ่าน application ที่มีต่อประสิทธิภาพของเทคนิค TE ของธนาคารโดยปัจจัยด้าน AI ได้แก่ จำนวนผู้ลงทะเบียน (QRA) จำนวนงบวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ (QAI) จำนวนปีที่ใช้แอปพลิเคชัน (QYA) จำนวนการขอสินเชื่อออนไลน์ (QDL) จำนวนการใช้บริการ Chat bot (QCB) จำนวนการขายและการตลาดผ่านแอปพลิเคชัน (QSM) ประกอบกับตัวแปรควบคุม (Control Variable) คือ จำนวนสาขานาการ (QBB) เงินลงทุนสุทธิ (NCP) สัดส่วนธนาคารต่างชาติ (QIB) โดยใช้แบบจำลอง Panel Regression และตั้งสมมติฐานไว้ว่า AI ส่งผลทางบวกต่อประสิทธิภาพธนาคาร ในการศึกษาตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ใช้ Panel Fixed Effects regression Model และ Panel Random Effects regression Model เพื่อประมาณผลกระทบของตัวแปรปัญญาประดิษฐ์ในแอปพลิเคชันที่มีต่อประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ไทยและทำการทดสอบดูว่าการประมาณแบบใดที่เหมาะสมและดีที่สุดโดยพิจารณาจากค่า AIC (Akaike information criterion) ที่ต่ำที่สุด

ผลการศึกษา

1.ผลการประเมินค่าการวัดประสิทธิภาพเชิงเทคนิคการผลิตด้วยแบบจำลอง Stochastic Frontier

ผลการศึกษาพบว่าสินทรัพย์รวมของธนาคารพาณิชย์ (ASS) มีค่าสัมประสิทธิ์ 6.2812 มีเครื่องหมายเป็นบวกซึ่งหมายความว่า ถ้าธนาคารพาณิชย์มีสินทรัพย์รวมเพิ่มขึ้น 1% โดยที่ปัจจัยอื่นๆคงที่จะทำให้รายได้สุทธิของธนาคารสูงขึ้น 6.2812 หน่วย ในทางกลับกัน หากธนาคารพาณิชย์มีสินทรัพย์รวม (ASS) ที่ลดลง 1% จะทำให้รายได้สุทธิลดลง 6.2812 หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทาง

สถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่าหากธนาคารพาณิชย์มีการลงทุนที่ทำให้สินทรัพย์รวม(ASS) ของธนาคารเพิ่มขึ้น ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประมาณแบบจำลอง Stochastic Frontier

Variable	Estimate	Std. Error	Z Value	Pr(> Z)
สินทรัพย์รวม	6.2812***	0.9571	6.5629	5.2781
เงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้	1.5289***	0.4072	3.7547	0.0002
เงินให้สินเชื่อ NPL สุทธิ	-0.0262	0.0445	-0.5898	0.5553
หนี้สินรวม	-5.9327***	1.0494	-5.6533	1.5741
เงินฝากรวม	-0.0235	0.0549	-0.4286	0.6682
ส่วนของเจ้าของรวม	-0.5349**	0.2691	-1.9884	0.0468
จำนวนพนักงาน	-0.2281	0.1431	-1.5937	0.1110
Sigma.	0.0705**	0.0317	2.2279	0.0259
Gamma.	0.6453***	0.1718	3.7565	0.0002

หมายเหตุ ***หมายถึง ความมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 99% , ** หมายถึง ความมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาพบว่าจำนวนเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ (LOA) ของธนาคารพาณิชย์มีค่าสัมประสิทธิ์ 1.5288 มีเครื่องหมายเป็นบวก ซึ่งหมายความว่า ถ้าธนาคารพาณิชย์มีเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้เพิ่มขึ้น 1% โดยที่ปัจจัยอื่นๆคงที่ จะส่งผลทำให้รายได้สุทธิของธนาคารสูงขึ้นเป็น 1.5288 หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่าหากธนาคารพาณิชย์ใดทุ่มเทงบประมาณลงไปเพื่อให้จำนวนสินเชื่อแก่ลูกหนี้เพิ่มสูงขึ้นก็จะส่งผลให้รายได้สุทธิของธนาคารนั้นเพิ่มสูงขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าหนี้สินรวม (LEC) ของธนาคารมีค่าสัมประสิทธิ์ -5.9327 มีเครื่องหมายเป็นลบ ซึ่งหมายความว่า ถ้าธนาคารพาณิชย์มีหนี้สินรวมเพิ่มขึ้น 1% โดยที่ปัจจัยอื่นๆคงที่ จะทำให้รายได้สุทธิของธนาคารลดลง 5.9327 หน่วย ในทางกลับกัน หากธนาคารมีหนี้สินรวมที่ลดลง 1% จะทำให้รายได้สุทธิของธนาคารเพิ่มขึ้น 5.9327 หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงให้เห็นได้ว่า หากธนาคารพาณิชย์ใดที่สามารถลดปริมาณหนี้สินรวม (LEC) ได้ลดลง ก็จะส่งผลให้รายได้สุทธิของธนาคารนั้นมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าส่วนของเจ้าของรวม (OEA) ของธนาคารพบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์ -0.5349 มีเครื่องหมายเป็นลบ ซึ่งหมายความว่าถ้าธนาคารมีส่วนของเจ้าของรวมเพิ่มขึ้น 1% โดยปัจจัยอื่นๆคงที่ จะส่งผลทำให้รายได้สุทธิของธนาคารลดลง 0.5349 หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงให้เห็นว่า หากธนาคารพาณิชย์ใด มีส่วนของเจ้าของที่

ลดลงก็จะทำให้รายได้สุทธิของธนาคารเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ผลการศึกษาพบว่าเงินให้สินเชื่อ NPL สุทธิ เงินฝากรวมและจำนวนพนักงานธนาคารพาณิชย์ ไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 การวัดค่าประสิทธิภาพ (TE) ของธนาคารพาณิชย์ไทย ปี 2557-2562

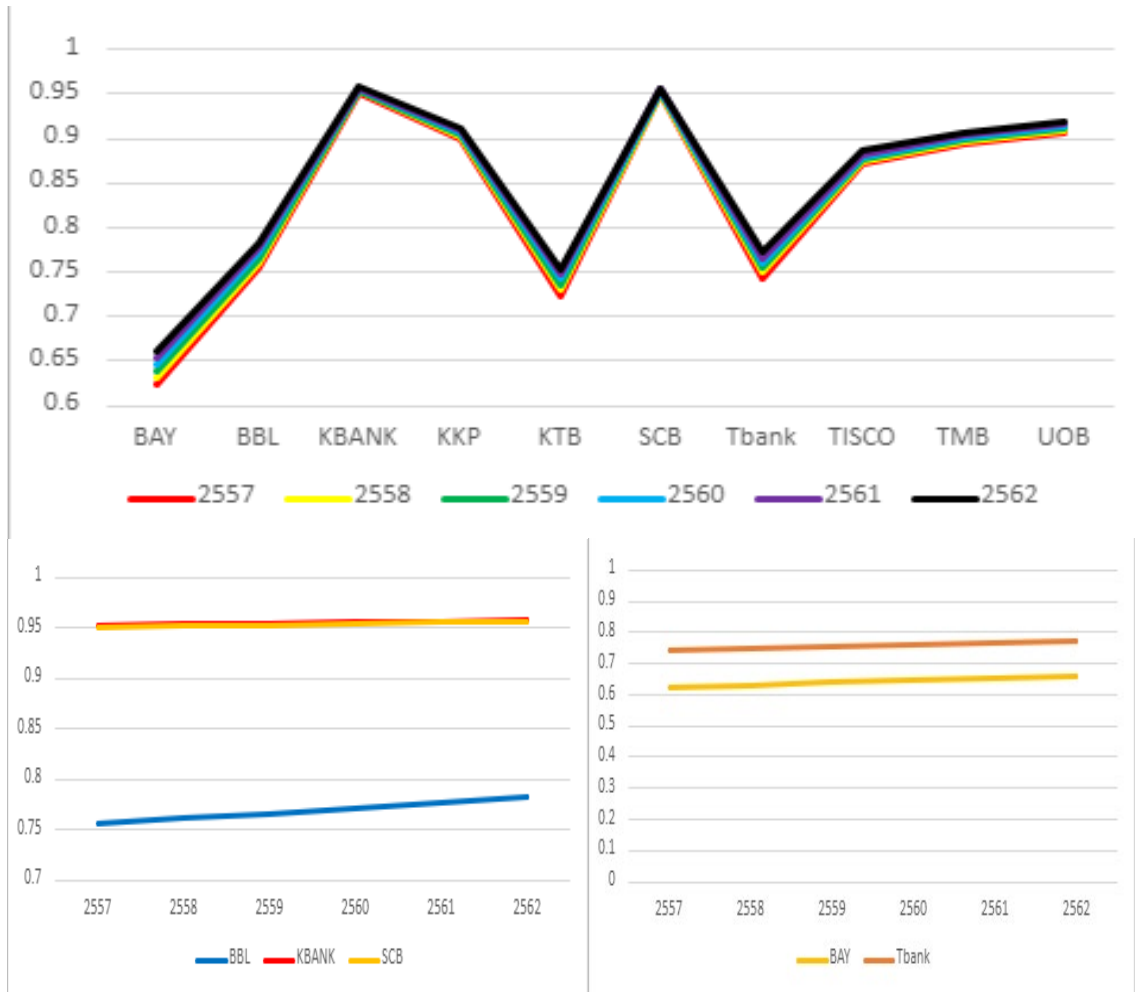
BANK	2557	2558	2559	2560	2561	2562	ค่าเฉลี่ย TE
BAY	0.6241	0.6318	0.6393	0.6468	0.6541	0.6614	0.6429
BBL	0.7552	0.7606	0.7660	0.7713	0.7765	0.7816	0.7685
KBANK	0.9521	0.9533	0.9544	0.9555	0.9567	0.9578	0.9550
KKP	0.9003	0.9027	0.9051	0.9074	0.9096	0.9118	0.9061
KTB	0.7239	0.7299	0.7359	0.7417	0.7478	0.7531	0.7387
SCB	0.9507	0.9519	0.9531	0.9543	0.9555	0.9566	0.9537
TBANK	0.7439	0.7496	0.7552	0.7607	0.7661	0.7714	0.7578
TISCO	0.8709	0.8740	0.8771	0.8800	0.8829	0.8857	0.8784
TMB	0.8950	0.8976	0.9001	0.9025	0.9049	0.9072	0.9012
UOB	0.9070	0.9092	0.9114	0.9136	0.9157	0.9178	0.9125

พบว่าธนาคารกสิกรไทยและธนาคารไทยพาณิชย์ มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพทางเทคนิค ในระยะเวลา 6 ปีตั้งแต่พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ.2562 มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9550 และ 0.9537 ตามลำดับ ตามภาพที่ 1

เนื่องจากทั้ง 2 ธนาคารพาณิชย์ได้มีสินทรัพย์รวม (ASS) เงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ (LOA) มีหนี้สินรวม (LEC) และส่วนของผู้ถือหุ้นรวม (OEA) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของธนาคารพาณิชย์ และหากจัดกลุ่มโดยจำแนกตามระดับคะแนนของค่าความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค ตามลำดับคะแนนตามตารางที่ 3 จะพบว่ามี 5 ธนาคารที่อยู่ลำดับที่ 1 ลำดับที่ 2 ธนาคารทีสโก้ ลำดับที่ 3 มีจำนวน 3 ธนาคารและลำดับที่ 4 มีเพียงธนาคารเดียวคือธนาคารกรุงศรีอยุธยา

ตารางที่ 3 แสดงผลคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคจำแนกตามระดับคะแนน

(ตามภาพที่ 1 ประสิทธิภาพธนาคารพาณิชย์ไทยปี พ.ศ. 2557-2562)



(ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพของ 3 ธนาคารใหญ่ ปี พ.ศ. 2557-2562)

(ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพของธนาคารที่มีจำนวนสาขาใกล้เคียงกัน ปี พ.ศ. 2557-2562)

ภาพที่ 2 พบว่า 3 ธนาคารพาณิชย์ใหญ่ ธนาคารกสิกรไทย ธนาคารไทยพาณิชย์ และธนาคารกรุงเทพ มีค่าเฉลี่ย TE ของ คือ 0.9550 0.9537 0.7685 ตามลำดับ เป็นผลมาจากธนาคารกสิกรไทยและธนาคารไทยพาณิชย์ได้เพิ่มงบลงทุนในด้าน AI. ทุกปีอย่างต่อเนื่อง แต่ธนาคารกรุงเทพมาเริ่มลงทุนเพิ่มขึ้น

2560 เป็น ภาพที่ ธนาคาร จำนวนสาขา คือ ธนาคาร ธนาคารกรุง

ระดับ TE	Technical Efficiency	จำนวนธนาคาร	ค่าเฉลี่ย
1	(0.9-1.0)	5	0.9257
2	(0.8-0.9)	1	0.8784
3	(0.7-0.8)	3	0.7550
4	(0.6-0.7)	1	0.6429
รวม		10	

ในปี พ.ศ. ต้นมา 3 พบว่า 2 พาณิชย์ที่มี ใกล้เคียงกัน ธนาคารและ ศรีอยุธยา มี

ค่าเฉลี่ย TE ของ คือ 0.7578 0.6429 ตามลำดับ เป็นผลมาจากธนาคารธนาคารธนาชาต ลดการให้สินเชื่อลงในปีพ.ศ. 2558 – 2561 และ ลดหนี้สินรวม พ.ศ. 2558 – 2562 อาจเตรียมพร้อมควบรวมกับทหารไทยในปัจจุบัน. ธนาคารกรุงศรีอยุธยาหนี้สินรวมและส่วนของผู้ถือหุ้นเพิ่มขึ้นทุกปีและมาเริ่มต้นลงทุนในงบ AI ปี พ.ศ. 2560

2. ผลกระทบของการใช้แอปพลิเคชันของธนาคารพาณิชย์ต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค

ในส่วนนี้แสดงการวิเคราะห์ผลกระทบของการลงทุนในปัญญาประดิษฐ์ของธนาคารพาณิชย์รวมถึงปัจจัยอื่นๆ ที่ต่อค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของธนาคาร โดยใช้แบบจำลอง Panel regression ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง Panel fixed effect และ Random effect โดยใช้ค่า AIC พบว่าแบบจำลอง Panel fixed effect มีค่า AIC ที่ต่ำกว่า ดังนั้น ผลการประมาณดังแสดงในตาราง 4.4 จึงถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตาราง 4 ผลการประมาณค่า Panel Fixed Effect regression Model

	Coef.	Std. Err.	t	P>[t]
จำนวนผู้ลงทะเบียน	-.0007739	.0005358	-1.44	0.156
จำนวนปีที่ใช้ออป (d)	-.0002385	.0030664	-0.08	0.938
จำนวนการขอสินเชื่อ (d)	.0071583*	.0037132	1.93	0.061
จำนวนการใช้บริการ. (d)	-.0011799	.002907	-0.41	0.687
จำนวนการขายและการตลาด(d)	.0064933*	.0032482	2.00	0.052
ln(เงินลงทุนสุทธิ)	.0087435***	.003126	2.80	0.008
จำนวนสาขา	-.0000199	.0000221	-0.90	0.373
จำนวนธนาคารต่างชาติ	-.0000626	.0002239	-0.28	0.781
ln(งบวิจัยและพัฒนา)	.0141763***	.0030489	4.65	0.000

หมายเหตุ * หมายถึง ค่า Probability Value มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1

*** หมายถึง ค่า Probability Value มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01

d หมายถึง ปัจจัยที่มีลักษณะเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy)

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาพบว่าธนาคารพาณิชย์มีจำนวนขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชัน (QDL) เพิ่มขึ้น 1% จะทำให้ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค(TE) เพิ่มขึ้น 0.0072หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงให้เห็นว่า หากธนาคารพาณิชย์ใดมีการขยายจำนวนการขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันก็จะทำให้ คะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเปลี่ยนไปในทิศทางที่เพิ่มขึ้น โดยทั้งนี้ธนาคารนั้นต้องมีการเพิ่ม สินทรัพย์รวม จำนวนเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ รวมถึงลดหนี้สินรวมและส่วนของผู้ถือหุ้นจึงจะทำให้ประสิทธิภาพของการเพิ่มจำนวนของสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันสัมฤทธิ์ผล การให้สินเชื่อออนไลน์ (Digital Lending) เป็นการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพิจารณา

สินเชื่อเพื่อใช้กำหนดวงเงินการให้สินเชื่อและอัตราดอกเบี้ยเฉพาะบุคคล โดยวิเคราะห์จากรายได้และว
หลักฐานทางการเงินชนิดต่างๆ (Data Analytic) และใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาช่วยวิเคราะห์
และเรียนรู้พฤติกรรมลูกค้า (Machine Learning) ช่วยให้ธนาคารสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์และวงเงิน
สินเชื่อเบื้องต้นผลที่เหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าแต่ละบุคคลได้อย่างทันที

ถ้าจำนวนการขายและการตลาด (QSM) เพิ่มขึ้น 1% จะทำให้ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE)
เพิ่มขึ้น 0.0065 หน่วย อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 แสดงให้เห็นว่า
หากธนาคารพาณิชย์ใดให้ความสำคัญกับจำนวนการขายและการทำการตลาดกับผลิตภัณฑ์ ก็จะส่งผล
ให้กับประสิทธิภาพทางเทคนิคและรายได้สุทธิของธนาคารนั้นเพิ่มสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ ธนาคารพาณิชย์นั้น
จะต้องมีการบริหารจัดการให้สินทรัพย์รวม (ASS) เงินให้สินเชื่อแก่ลูกค้า (LOA) มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น
หนี้สินรวม (LEC) และส่วนของผู้ถือหุ้นรวม (OEA) มีปริมาณที่ลดลง ก็จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการ
ทำกำไรของธนาคารพาณิชย์ รวมถึงการเสนอผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Marketing and Sale) โดยนำ
เทคโนโลยีเกี่ยวกับปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้เรียนรู้และจดจำพฤติกรรมผู้บริโภค เพื่อศึกษาว่าลูกค้ามี
ความสนใจหรือใช้จ่ายบริการประเภทใดเป็นประจำ แล้วทำการรวบรวมข้อมูลร้านค้าและบริการต่างๆ
ไว้ จากนั้นจะเลือกแสดงรายการส่งเสริมการตลาด (Promotion) ของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตรงต่อ
ความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

ถ้าค่าเงินลงทุนสุทธิ (NCP) เพิ่มขึ้น 1% จะทำให้ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE) เพิ่มขึ้น
0.8744% อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่าหากธนาคาร
พาณิชย์ใดมีเงินลงทุนสุทธิ (NCP) ที่เพิ่มขึ้นจากการบริหารจัดการผ่านสินทรัพย์รวม (ASS) เงินให้
สินเชื่อแก่ลูกค้า (LOA) เพิ่มขึ้นหรือ จำนวนหนี้สินรวม (LEC) ส่วนของผู้ถือหุ้นรวม (OEA) มีจำนวน
ลดลง ก็จะส่งผลให้เงินลงทุนสุทธิที่เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE)
และรายได้สุทธิของธนาคารเพิ่มสูงขึ้น

ถ้างบวิจัยและพัฒนาของธนาคารพาณิชย์ (AI) เพิ่มขึ้น 1% จะทำให้ค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิค
(TE) เพิ่มขึ้น 1.4176% อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงให้เห็นว่า หาก
ธนาคารพาณิชย์ใด มีการลงทุนในงบวิจัยและพัฒนา (AI) อย่างเพิ่มสูงขึ้น ก็จะส่งผลกระทบต่อค่า
คะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค (TE) ทั้งนี้ธนาคารพาณิชย์จะต้องมีการบริหารสินทรัพย์รวม
(ASS) เงินให้สินเชื่อแก่ลูกค้า (LOA) ให้เพิ่มสูงขึ้น และบริหารหนี้สินรวม (LEC) ส่วนของผู้ถือหุ้นรวม
(OEA) ให้ลดลงเพื่อให้ได้รายได้สุทธิที่มากขึ้น การวิเคราะห์และตัดสินใจด้านการลงทุน เทคโนโลยี
ปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก (Deep Learning) และตัดสินใจในเรื่องที่มีความ
ซับซ้อนสูง ยังมีข้อมูลจำนวนมาก (Big Data) ก็จะทำให้การตัดสินใจมีประสิทธิภาพ ธนาคารพาณิชย์พ
จึงนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในการวิเคราะห์และแนะนำหรือตัดสินใจด้านการลงทุนให้กับ
องค์กรหรือลูกค้าเป็นรายบุคคล ซึ่งในระยะยาวมีค่าใช้จ่ายถูกกว่าที่ปรึกษาที่เป็นมนุษย์และการ
เปลี่ยนแปลงรูปแบบพฤติกรรม ความต้องการและความคาดหวังของผู้บริโภคที่ปรับเปลี่ยนอยู่

ตลอดเวลาส่งผลให้สถาบันการเงินต้องเตรียมการและเร่งปรับตัวอย่างรวดเร็ว เครื่องมือที่สำคัญประการหนึ่งคือ “ การลงทุนและพัฒนาเทคโนโลยี ” ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญเพื่อเพิ่มความสามารถทางการแข่งขัน และเพิ่มโอกาสอยู่รอดทางธุรกิจในระยะยาว ธนาคารพาณิชย์จึงได้พัฒนาและเริ่มนำสมองกลพาอัจฉริยะ หรือปัญญาประดิษฐ์ (AI) เข้ามาใช้

จำนวนขอสินเชื่อ (QDL) และจำนวนการขายและการตลาด (QSM) ทั้งสองตัวแปรเป็นปัจจัยที่เกี่ยวเนื่องกันของธุรกิจธนาคารพาณิชย์ เพราะถ้าหากธนาคารพาณิชย์มีจำนวนการขายและการตลาดที่มากเพียงพอ ก็จะส่งผลให้จำนวนการขอสินเชื่อผ่านแอปพลิเคชันได้รับความสนใจจากกลุ่มลูกค้ามากขึ้น ส่งผลให้ค่าคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเพิ่มสูงขึ้น และเงินลงทุนสุทธิ (NCP) และงบวิจัยและพัฒนาของธนาคารพาณิชย์ (AI) จะเห็นได้ว่าทั้ง 2 ตัวนี้เป็นการลงทุนของธนาคารพาณิชย์ทั้งคู่ แต่ถ้าหากว่าธนาคารพาณิชย์มีการลงทุนโดยเฉพาะเจาะจงกับงบวิจัยและพัฒนาของธนาคารพาณิชย์ (AI) เพิ่มขึ้นมาก จะส่งผลให้มีค่าคะแนนความประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเพิ่มสูงขึ้นเกือบเท่าตัวจาก 0.8744% เป็น 1.4176% ดังนั้นในสถานการณ์ปัจจุบันของธนาคารพาณิชย์ควรให้ความสนใจ และมุ่งเป้าหมายมาลงทุนในงบวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อหวังผลประสิทธิภาพในการทำกำไรของธนาคารพาณิชย์รวมถึง การวางแผนกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อต่อสู้กับคู่แข่งในอนาคต

ผลการศึกษาพบจำนวนผู้ลงทะเบียนใช้งานแอปพลิเคชันของธนาคารพาณิชย์ (QRA) จำนวนปีที่ใช้งานแอปพลิเคชันของธนาคารพาณิชย์ (QYA) จำนวนการใช้บริการให้คำปรึกษาทางการเงินผ่านหุ่นยนต์ (QCB) จำนวนสาขาของธนาคารพาณิชย์ (QBB) และจำนวนธนาคารต่างชาติที่ถือครองส่วนของผู้ถือหุ้นของธนาคารพาณิชย์ (QIB) ไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้พบว่าสินทรัพย์รวมและเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ ส่งผลกับรายได้สุทธิของธนาคารพาณิชย์ในทิศทางเดียวกัน และหนี้สินรวมและส่วนของผู้ถือหุ้นรวม ส่งผลกับรายได้สุทธิของธนาคารพาณิชย์ในทิศทางตรงกันข้ามกัน ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่ คือธนาคารกรุงไทย และธนาคารไทยพาณิชย์มีค่าประสิทธิภาพที่สูงมากกว่าธนาคารพาณิชย์ขนาดกลางรวมถึงขนาดเล็ก เพราะธนาคารพาณิชย์ขนาดใหญ่มีส่วนแบ่งการตลาด การวางแผนนโยบาย เงินลงทุนในงบต่างๆ เป็นจำนวนมาก แต่ธนาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก มีสินทรัพย์ การลงทุนในวิจัยและพัฒนา AI จำนวนสาขา กลุ่มลูกค้าที่แตกต่างกันก็จะเป็นข้อจำกัดของควมมีประสิทธิภาพในการทำกำไร หากธนาคารพาณิชย์ขนาดกลางและขนาดเล็กมุ่งหวังให้ค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพ TE เพิ่มสูงขึ้น ต้องมีการเพิ่มนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ขับเคลื่อน สินทรัพย์รวม เงินที่ให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ ให้เพิ่มขึ้น และลดหนี้สินรวม และส่วนของผู้ถือหุ้นรวม ซึ่งมีนัยยะสำคัญทางสถิติในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้

วัตถุประสงค์ที่สองได้นำคะแนนประสิทธิภาพเชิงเทคนิคมาทำ Panel Fixed Effects Regression Model พบว่า ธนาคารพาณิชย์ในประเทศ ไม่ว่าจะประสบปัญหาเศรษฐกิจในช่วง ปี พ.ศ. 2557 ถึง ปี พ.ศ.2562 ไม่ว่าจะสถานการณ์จะเป็นอย่างไร ธนาคารพาณิชย์ไทยก็มีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพราะมีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเกิน 0.5 ทุกธนาคารในประเทศไทย โดยจะมีกลุ่มที่ได้คะแนน ในระดับสูง คือธนาคารกสิกร ธนาคารไทยพาณิชย์ เป็นผลมาจากธนาคารกสิกรไทยและธนาคารไทยพาณิชย์ได้เพิ่มงบลงทุนในด้าน AI. ทุกปีอย่างต่อเนื่อง แต่ธนาคารกรุงเทพมาเริ่มลงทุนเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา ส่วนธนาคารที่ได้ลำดับน้อยสุด คือ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา ธนาคารกรุงศรีอยุธยามีหนี้สินรวมและส่วนของผู้ถือหุ้นเพิ่มขึ้นทุกปี และมาเริ่มต้นลงทุนในงบ AI ปี พ.ศ. 2560

ในครั้งนี้นผลการค้นคว้าอิสระทำให้ทราบว่าปัจจัยที่ส่งผลกับระดับคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค คือ จำนวนการให้สินเชื่อผ่านแอปพลิเคชัน และ จำนวนการขายและการตลาดผ่านแอปพลิเคชัน ปัจจัยในการลงทุนทั้งสองตัวคือ เงินลงทุนสุทธิและงบลงทุนวิจัยและพัฒนา พบว่าการลงทุนด้าน AI ช่วยทำให้ธนาคารพาณิชย์มีค่าประสิทธิภาพเชิงเทคนิคที่เพิ่มสูงขึ้นประมาณ 2 เท่า ดังนั้นธนาคารพาณิชย์ไทย จึงควรให้ความสำคัญกับการลงทุนผ่านงบการวิจัยและพัฒนา AI ให้มากขึ้นในอนาคตเพื่อให้ผลการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์มีประสิทธิภาพ

การค้นคว้าอิสระในครั้งนี้มีข้อจำกัด (Limitation) ด้านข้อมูลที่ไม่สามารถจำแนกการเข้าถึงเทคโนโลยีที่ธนาคารพาณิชย์ใช้เช่น จำนวนการให้สินเชื่อผ่านแอปพลิเคชัน จำนวนการขายและการตลาดผ่านแอปพลิเคชัน ว่าเป็นผลมาจากการวิเคราะห์และประมวลผลของ AI หรือเป็นเพราะความง่ายในการเข้าถึงเทคโนโลยี เงินลงทุนสุทธิ งบวิจัยและพัฒนา AI ก็อาจจะขึ้นอยู่กับศักยภาพของธนาคารพาณิชย์

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผู้ถือหุ้นของธนาคารพาณิชย์ใช้เป็นข้อมูลในการประเมินการลงทุนของธนาคารเกี่ยวกับ การเพิ่มการลงทุนในงบวิจัยและพัฒนา AI นโยบายในการเพิ่มเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้ การเพิ่มของสินทรัพย์รวม
2. คณะกรรมการ ผู้บริหาร พนักงานและลูกจ้างธนาคารนำข้อมูลมาปรับปรุงการทำงานและพัฒนาศักยภาพให้มีทักษะการทำงานที่หลากหลายในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาทำงานแทนมนุษย์เพิ่มมากขึ้น
3. ธนาคารพาณิชย์นำข้อมูลไปใช้เพื่อปรับปรุงนโยบายต่างๆ ระหว่างสินทรัพย์รวมกับเงินให้สินเชื่อแก่ลูกหนี้มีความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคในทิศทางเดียวกันมีผลต่อรายได้สุทธิ ของธนาคาร ธนาคารจึงควรวางแผนนโยบายให้สอดคล้องกับการเพิ่มจำนวนสินทรัพย์ของธนาคาร เช่น การคัดกรองลูกหนี้ที่มีคุณภาพ และจากการศึกษายังพบอีกว่าหนี้สินรวมและส่วนของผู้

เจ้าของรวม กับค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพนั้น มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ การลดจำนวนส่วนของเจ้าของรวมและหนี้สินรวมของธนาคารพาณิชย์จะส่งผลต่อรายได้สุทธิของธนาคารให้เพิ่มขึ้น ธนาคารพาณิชย์ควรวางแผนนโยบายให้จำนวนหนี้สินลดลง เช่น การคิดค้นผลิตภัณฑ์ทางการเงินเพื่อรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น และสามารถนำไปชำระหนี้ให้แก่เจ้าหนี้ หรือ การนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อลดต้นทุนของกิจการ จากการศึกษา Panel Fixed Effects regression model พบว่า จำนวนการให้สินเชื่อผ่านแอปพลิเคชัน และจำนวนการขายและการส่งเสริมการตลาดของผลิตภัณฑ์ทางการเงิน ส่งผลกระทบบต่อค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเป็นอย่างมาก ธนาคารควรจะทุ่มเทงบประมาณในการทำการตลาดและเพิ่มยอดการขายสินเชื่อผ่านทางแอปพลิเคชันได้มากขึ้น จากการศึกษาพบว่าจำนวนเงินลงทุนสุทธิ และจำนวนงบวิจัยและพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ (AI) ของธนาคารส่งผลกระทบบต่อค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคเป็นอย่างสูง ส่งผลให้ธนาคารพาณิชย์มีค่าคะแนนความมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิค เพิ่มขึ้นถึงเกือบ 2 เท่า ถ้าหากธนาคารพาณิชย์ต้องการต้อง ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ควรจะเน้นมาลงทุนในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางด้านเทคโนโลยีต่างๆ ในอนาคตซึ่งอาจจะหมายรวมถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถนำมาประกอบใช้กับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในปัจจุบันเพื่อเพิ่มจำนวนสินทรัพย์รวมและเงินให้สินเชื่อแก่ลูกค้าที่เพิ่มขึ้น รวมทั้งเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ลดปริมาณหนี้สินรวมต่อส่วนของเจ้าของรวมของธนาคารพาณิชย์

4. ธนาคารกลางและหน่วยงานภาครัฐจากผลการศึกษาสามารถเป็นข้อมูลให้หน่วยงานภาครัฐ และธนาคารกลางได้ออกนโยบายการเงิน การคลังที่เหมาะสม เช่น การลดอัตราดอกเบี้ยนโยบาย ทำให้เงินให้สินเชื่อแก่ลูกค้าเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงการออกกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อพัฒนาการรวมกลุ่มของธนาคารพาณิชย์ไทยให้มีเสถียรภาพเหมาะสมกับศักยภาพในปัจจุบัน

5. ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันนำผลการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาและผลิตซอฟต์แวร์ที่รองรับแอปพลิเคชันใหม่ๆในอนาคต ตอบสนองการทำงานด้านต่างๆ 24 ชั่วโมง อย่างปลอดภัย ลดความผิดพลาดในการทำงาน และประหยัดค่าใช้จ่ายให้กับธนาคารพาณิชย์ เนื่องจากธนาคารพาณิชย์จะมุ่งเน้นลงทุนในงบวิจัยและพัฒนา AI เงินให้สินเชื่อแก่ลูกค้า ซึ่งแอปพลิเคชันมีบทบาทเป็นเครื่องมือสำคัญให้กับธนาคารพาณิชย์

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ในการค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ใช้ระยะเวลาเพียง 6 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึงปี พ.ศ. 2562 ซึ่งอยู่ในช่วงก่อนนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในแอปพลิเคชันของธนาคาร และช่วงที่ธนาคารบางแห่งนำมาใช้ก่อน แต่พบว่าในปัจจุบันมีการเกิดขึ้นของเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับธนาคารพาณิชย์ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ เทคโนโลยี Blockchain เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง(VR) เช่น การใส่ลูกเล่นในแอปพลิเคชันของธนาคาร อาทิ ฟังก์ชันที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเปิดกล้องสมาร์ทโฟน และส่งไปที่บัตรเครดิตหรือบัญชีธนาคาร จากนั้น ข้อมูลต่างๆจะปรากฏขึ้นบนหน้าจอ ทำให้ธนาคารพาณิชย์สามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้ เป็นต้น

ซึ่งจะทำให้มีหัวข้อที่น่าสนใจอย่างมากมาย

เอกสารอ้างอิง

- กวีพงษ์ เลิศวัชรารและอักษฎางค์ อารีย์ไทย. (2561). **ศึกษาประสิทธิภาพและผลการดำเนินงานระยะยาว(10ปี)ของธนาคารไทย EFFICIENCY AND FINANCIAL PERFORMANCE OF THAI BANKS.** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- จักรพันธ์ รัตนกุล. (2557). **ประสิทธิภาพด้านต้นทุนและกำไรของธนาคารพาณิชย์ในอาเซียน.** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปทุมทวิกา นาคา. (2552). **ปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพด้านต้นทุนและกำไรของธนาคารพาณิชย์ไทย** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ปิยะลักษณ์ พุทรวงศ์ (2553). **เศรษฐกิจมิติ.** เชียงใหม่ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พนิดา พรหมสาขา ณ สกลนคร. (2552). **ศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานของธนาคารเกียรตินาคินและธนาคารทีสโก้โดยใช้แบบจำลอง Data Envelopment Analysis An Analysis of Operational Efficiency of Kiatnakin Bank and Tisco Bank by Data Envelopment Analysis.** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- มัลลิกา ชัยสวัสดิ์. (2560). **การวัดประสิทธิภาพการผลิตลำไยในอำเภอสี จังหวัดลำพูน. คำนคว้าอิสระ** เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วนิดา ใจไธสง. (2561). **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีของธนาคารไทยพาณิชย์ที่มีผลต่อการจ้างงานตำแหน่งผู้จัดการสาขา และพนักงานที่ปรึกษาผลิตภัณฑ์ทางการเงินธนาคารไทยพาณิชย์. คำนคว้าอิสระ** เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรงค์พร บุตรดา. (2556). **ปัจจัยที่กำหนดการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศในแต่ละอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรเชษฐ วานิชสุขสมบัติ. (2548). **ศึกษาวัดและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานของธนาคารพาณิชย์ที่คววมรวมกิจการ** วิทยานิพนธ์ บัณฑิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สีบสิน คเชนทร์. (2547). **ปัจจัยกำหนดประสิทธิภาพของธนาคารพาณิชย์ไทย โดยแบบจำลอง STOCHASTIC FRONTIER** วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย

Ying Fang Lu, Christopher Gan, Baiding Hu, Moau Yong Toh & David A Cohen (2019). **Bank efficiency in New Zealand: a stochastic frontier approach, New Zealand Economic Papers, 53:2, 166-183, DOI: 10.1080/00779954.2018.1455728**

สิรินทิพย์ ฉลอง. **AI นวัตกรรมใหม่กับธุรกิจธนาคาร.** (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : https://www.gsb.or.th/getattachment/7a5ffd71-e381-409f-9806-64c8c692ae54/20IN_AI_internet_detial.aspx