KAB

วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์

Kasetsart Applied Business Journal

ปีที่ 17 ฉบับที่ 26 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2566

ISSN : 1906-0254 (Print)
ISSN : 2539-6250 (Online)

Kasetsart Applied

Business Journal

•• วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ ••
Kasetsart Applied Business Journal
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบรรณาธิการวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์

ที่ปรึกษา

คณบดีคณะบริหารธุรกิจ
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและพัฒนาคุณภาพการศึกษา

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ คูวัฒนเธียรชัย

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.จิรพล จิยะจันทน์	Singapore Management University
รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพงษ์ เสนารักษ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ปณัทพร เรืองเชิงชุม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ปัญญา อิสระวรวาณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.พิทวัส เอื้อสังคมเศรษฐ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.วุฒิไกร งามศิริจิตต์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.สุธาวัลย์ พฤกษ์อำไพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย ศรีวรรธนะ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร ลิขิตาภิวัฒน์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพรรณ อึ้งภากรณ์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลวัฒน์ เลิศกุลวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รพีพร รุ้งสีทอง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กองบรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายใน)

ศาสตราจารย์ ดร.ภูมิฐาน รังคกูลนุวัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรกิตติ์ เนตินิยม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รองศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ นนทนาธรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ยุรพร ศุทธรัตน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์รัตน์ วุฒิจินดานนท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ทองฟู ศิริวงศ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลลดา สัจจานิตย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงพร หาญสันติ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรารัตน์ วรพิเชฐ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประพิมพรรณ ลิ่มสุวรรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ รัตนตรัยภพ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวรรณ นันทแพศย์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริรัตน์ โกศการิกา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภฤกษ์ สุขสมาน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ วรรณรัตน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา เจียมสกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา เกษสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.จารุภา วิภูภิญโญ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ณัฐกันย์ ชินนรานันทน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ณัฐพล พันธุ์ภักดี	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ยอดมนี เทพานนท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.อารยา เอกพิศาลกิจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.เอกภัทร มานิตขจรกิจ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.เอกอนงค์ ตั้งฤกษ์วราสกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กองบรรณาธิการกลั่นกรองบทความ (ภายนอก)

ศาสตราจารย์ ดร.ตรีทศ เหล่าศิริหงษ์ทอง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ศากุน บุญอิต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เกตุวดี สมบูรณ์ทวี	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.แก้วตา โรหิตรัตนะ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.จงรักษ์ หงษ์งาม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรงค์ นภาธร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ดนุพล หุ่นโสภณ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ พ.ต.ท.ดร.ธวิช สุดสาคร	โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญรัตน์ อมรเพชรกุล	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช พูศักดิ์ศรีกิจ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.นภวรรณ คณานุรักษ์	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
รองศาสตราจารย์ ดร.ประจิต หาวัตร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา ปุณณกิติเกษม	มหาวิทยาลัยมหิดล
รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศรี เจริญวานิช	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบูลย์ ดาวสดใส	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.โรจนศักดิ์ โฉมวิไลลักษณ์	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
รองศาสตราจารย์ ดร.วิษณุ ภูมิพานิช	มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ
รองศาสตราจารย์ ดร.ศิลปพร ศรีจั่นเพชร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.อลิสรา ชรินทร์สาร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมศักดิ์ ศีลประชาวงศ์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ศรัณย์ ชูเกียรติ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญช์ อินทรโกเศศ	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลเชษฐ์ มงคล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิตศร เทอดเผ่าพงศ์	มหาวิทยาลัยรังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมน์ พันธรักษ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตพนธ์ ชุมเกตุ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐสพันธ์ เผ่าพันธ์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรงค์ สวัสดิกุล	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพล วีราสา	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีราลักษณ์ สัจจะวาที	มหาวิทยาลัยพายัพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวลฉวี แสงชัย	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิลุบล ศิวบวรวัฒนา	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิธาน จันทองจีน	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปภัศร ชัยวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประวัฒน์ เบญญาศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ สิทธิจิรพัฒน์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราณี เอี่ยมละออภักดี	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ งามเจริญมงคล	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์เทพ จันทสุวรรณ	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนิตา สุรชัยกุลวัฒนา	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พราวพรรณ ธารสิทธิ์พงษ์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัฒน์ธนะ บุญชู	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชรไพรินทร์ อุปปิง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทริกา มณีพันธ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิพรรณ สุภาวรรณ์	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รุจิรัตน์ พัฒนถาบุตร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจนา ธรรมจินดา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา พลเดช	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณรพี บานชื่นวิจิตร	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัท วินิจ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินรำไพ รุ่งเรืองจิตต์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัณย์ ศานติศาสน์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวรรธนา เทพจิต	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุต พิเสฏฐศลาศัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรินทร์ เทวตา	มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมลยา โกไศยกานนท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองเอก วรรณพฤกษ์	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ดร.ไกรฤกษ์ ปิ่นแก้ว	มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ดร.ณฐมน บัวพรมมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ทรงวุฒิ ไกรภัสสร์พงษ์	สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ดร.บุญเกียรติ เอี้ยววงษ์เจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.ปิยะกาญจน์ สุพรรณชนะบุรี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง
ดร.พลอย สุดอ่อน	มหาวิทยาลัยมหิดล
ดร.ภิญโญ รัตนาพันธุ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.ภูษิต วงศ์หล่อสายชล	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ดร.รวิดา วิริยกิจจา	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

ดร.วิชชุดา โพธิ์ศรี	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ดร.วิลาสินี ยนต์วิกัย	วิทยาลัยดุสิตธานี
ดร.ศิริรัตน์ รัตนพิทักษ์	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ดร.สุทธาวรรณ จีระพันธุ	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ดร.อนุฉัตร ช่ำชอง	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ดร.อัจฉรา โยมสินธุ์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

นางศิริวรรณ ภัทรประภานันท์
นางสาวธัญลักษณ์ เพ็งพินิจ
นางลัดดา ปัญทะภูรีเวท
นางสาวอรการณ์ วีระชยาภรณ์
นายทองปาน ขันตีกรม
Mr.Joefrey B.Geroche

โครงการวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Kasetsart Applied Business Journal

หลักการและเหตุผล

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กำหนดหลักเกณฑ์ว่าบัณฑิตที่ศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาเอก จะต้องมีการเผยแพร่วิทยานิพนธ์ในวารสารทางวิชาการที่มีคณะกรรมการภายนอกมาร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ทั้งนี้เพื่อประกันคุณภาพของผลงานก่อนการเผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ ประกอบกับนโยบายดังกล่าวได้สอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มุ่งเน้นการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย ตลอดจนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการประเมินคุณภาพด้านการเผยแพร่ผลงานวิชาการภายใต้เกณฑ์มาตรฐานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) โดยที่มีดัชนีชี้วัดที่ระบุถึงจำนวนวิทยานิพนธ์ ผลงาน งานวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ในระดับชาติและนานาชาติ รวมทั้งการชี้นำสังคมในแนวทางที่ถูกต้องผ่านการแสดงความคิดเห็นทางวิชาการ

คณะบริหารธุรกิจได้ตระหนักถึงความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการจัดทำวารสารของคณะบริหารธุรกิจ ภายใต้ชื่อว่า “วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ (Kasetsart Applied Business Journal : KAB Journal)” เพื่อสนองนโยบายของรัฐบาลและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และเป็นส่วนหนึ่งของการเผยแพร่บทความ ผลงานวิจัย และวิทยานิพนธ์ สู่สาธารณชน เพื่อให้คณาจารย์ บัณฑิตระดับปริญญาโท ปริญญาเอก และบุคคลที่สนใจในสาขาบริหารธุรกิจทั่วประเทศได้มีแหล่งนำเสนอบทความและผลงานวิชาการ วิทยานิพนธ์ให้เผยแพร่สู่ชุมชนวิชาการอย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสนองนโยบายของคณะบริหารธุรกิจ ในการนำเสนอผลงานทางวิชาการของคณาจารย์ นิสิตปริญญาโท นิสิตปริญญาเอก และบุคคลที่สนใจได้เผยแพร่ผลงานอันจะนำไปสู่งานบริการทางวิชาการระดับนานาชาติ
2. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่บทความ ผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์
3. เพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าให้กับนิสิต นักศึกษา และผู้ที่สนใจได้ศึกษาหาความรู้จากบทความ ผลงานวิจัย และบทวิจารณ์หนังสือ

กำหนดออก - ช่วงเวลาพิมพ์

“วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ (Kasetsart Applied Business Journal : KAB Journal)” เป็นวารสารราย 6 เดือน (1 ปี มี 2 ฉบับ) กำหนดออกฉบับที่หนึ่ง เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน และฉบับที่สอง เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม ของทุกปี

บทบรรณาธิการ

เรียนท่านสมาชิกและท่านผู้อ่านทุกท่าน

วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ ฉบับเดือนมกราคม - มิถุนายน 2566 เนื้อหาของบทความคงเน้นเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับสาขาบริหารธุรกิจและยังเป็นแหล่งเผยแพร่ผลงานวิชาการ ซึ่งในฉบับนี้ประกอบไปด้วยบทความวิจัย และ บทความวิชาการที่มีเนื้อหาหลากหลายด้านไม่ว่าจะเป็นบทความเรื่อง เพิ่มความสนุก ประโยชน์ และลดความเสี่ยง สามารถยกระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุในยุคโควิค 19 เรื่อง การตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 : หลักฐานเชิงประจักษ์ล่าสุด เรื่อง Forecasting MSCI World Energy Sector Index with the SARIMA Model เรื่อง Effects of Tax Planning for Sales Promotion on Tax Performance Efficiency of VAT Registrants เรื่อง การปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เรื่อง การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตโดยแบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ : กรณีการตลาดการเงินไทย เป็นต้น

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทความต่าง ๆ ที่ปรากฏในวารสารจะส่งประโยชน์ทางวิชาการแก่ท่านตามสมควร และหากท่านมีความประสงค์จะติชมหรือให้คำแนะนำ กองบรรณาธิการยินดีรับฟังท่านด้วยความเต็มใจ โดยท่านสามารถส่งข้อเสนอแนะมาที่ kabjournal@ku.ac.th เพื่อกองบรรณาธิการจะได้รับและนำไปปรับปรุงต่อไป แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้า

กองบรรณาธิการ

สารบัญ

เพิ่มความสนุก ประโยชน์ และลดความเสี่ยง สามารถยกระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุในยุคโควิค 19
Increasing enjoyment, usefulness and risk reduction can expand level of the elders' intention to adopt online shopping in Covid-19 era
ปาริชาติ เบ็ญฤทธิ์ วรพจน์ ปานรอด และ นุรซาร์ฮิดาห์ อุเซ็ง 1

การตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 : หลักฐานเชิงประจักษ์ล่าสุด
The price response to SET 50 index additions and deletions : Recent empirical evidence
ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์ 18

การพยากรณ์ดัชนีพลังงาน MSCI ด้วยแบบจำลอง SARIMA
Forecasting MSCI World Energy Sector Index with the SARIMA Model
Wissanudeth Nunchaikaew 37

ผลกระทบของการวางแผนภาษีเพื่อการส่งเสริมการขายที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านภาษีอากรของผู้ประกอบการภาษีมูลค่าเพิ่ม
Effects of Tax Planning for Sales Promotion on Tax Performance Efficiency of VAT Registrants
Varaporn Prempanichnukul and Krittaya Sangboon 54

การปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0
Operational performance improvement by reducing waste in aluminum window production with industry 4.0 technologies
ศรัทธาชัย แก้วกงพาน และ ปณัทพร เรืองเชิงชุม 72

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตโดยแบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ : กรณีตลาดการเงินไทย
Dynamic Portfolio Allocation using the Markov Switching Model : The Case of Thailand
ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา และ ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์ 89

เพิ่มความสนุก ประโยชน์ และลดความเสี่ยง สามารถยกระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุในยุคโควิด 19

ปาริชาติ เบ็ญฤทธิ์[1], วรพจน์ ปานรอด[2] และ นุรซาร์ฮิดาห์ อุเซ็ง[3]

Received: January 21, 2022
Revised: March 24, 2022
Accepted: May 6, 2022

บทคัดย่อ

การเกิดขึ้นของระบบอินเทอร์เน็ตได้สร้างโอกาสและความท้าท้ายให้กับหลาย ๆ ธุรกิจโดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจที่มีการซื้อขายสินค้าและบริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในยุคโควิด 19 ในขณะที่ประเทศไทยก็จะก้าวไปสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์อีกไม่กี่ปีข้างหน้า เพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้ประกอบการสามารถวางแผนและดำเนินกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับผู้บริโภคในกลุ่มผู้สูงอายุ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ พร้อมด้วยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ ความง่ายในการใช้งาน ความสนุก ความเชื่อใจในผู้ขายและความเสี่ยง

ประชากรในการศึกษาคือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ แบบสอบถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยเก็บกลุ่มตัวอย่างจำนวน 450 ราย วิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ Smart PLS ผลการศึกษาระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุรายงานว่าผู้สูงอายุมีความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ในระดับปานกลาง สำหรับผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ พบว่าความสนุกมีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุมากที่สุด ตามด้วยความเสี่ยงและการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ตามลำดับ ในขณะที่การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานและความเชื่อใจในผู้ขาย ผลการวิเคราะห์รายงานว่าไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

คำสำคัญ : ความตั้งใจในการยอมรับ, โควิด 19, ซื้อสินค้าออนไลน์, แบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี, ลูกค้าผู้สูงอายุ

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (ผู้รับผิดชอบบทความ, E-mail : parichard.b@psu.ac.th)
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (E-mail : warapojn.p@psu.ac.th)
[3] อาจารย์, คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (E-mail : nursahida.u@psu.ac.th)

Increasing enjoyment, usefulness and risk reduction can expand level of the elders' intention to adopt online shopping in Covid-19 era

Parichard Benrit[1], Warrapojn Panrod[2] and Nursahida Useng[3]

Received: January 21, 2022
Revised: March 24, 2022
Accepted: May 6, 2022

Abstract

The emergence of the internet has created opportunities and challenges for many businesses, especially businesses that trading of products and services through the Internet in Covid-19 era. Additionally, elderly population in Thailand is growing rapidly and the country is entering an "ageing" society. Information for entrepreneurs to be able to plan and implement strategies to be in line with the elderly consumers is very important. The objectives of this research are to study the level of the intention to adopt online shopping by elderly users, and to examine factors influencing the elders' intention to adopt online shopping, which consist of usefulness, ease of use, enjoyment, trust in vendor, and risk.

The population in the study was people aged 60 years and over living in the area of three southern border provinces. The research tool was a questionnaire that was created to correspond to the aims of the study and was distributed to a sample of 450 elders. The data was analyzed using SPSS and Smart PLS. The result from the level of the intention to adopt online shopping by elders showed that the elders had the intention to adopt for online shopping at a moderate level. Among the factors influencing the elders' intention to adopt online shopping, enjoyment had the most direct influence on the elders' intention to adopt for online shopping, followed by risk and usefulness. Meanwhile, the ease of use and trust in vender was found to have no significant influence on the intention to adopt online shopping by elderly users.

Keywords : Covid-19 era, Elderly customer, Intention to adopt, Online shopping, Technology Acceptance Model

[1] Assistant professor, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus (Corresponding author, E-mail: parichard.b@psu.ac.th)
[2] Assistant professor, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus (E-mail: warapojn.p@psu.ac.th)
[3] Lecturer, Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus (E-mail: nursahida.u@psu.ac.th)

1. บทนำ

การซื้อขายสินค้าและบริการผ่านช่องทางออนไลน์ มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยในปี พ.ศ. 2563 มีผู้ซื้อสินค้าหรือบริการออนไลน์ทั่วโลกจำนวน 2,000 ล้านคน และยอดขายสินค้าออนไลน์ 4.2 ล้านล้านดอลลาร์ ในขณะที่ประเทศไทยมีการเติบโตที่สูงถึง 40 เปอร์เซ็น (Statista, 2021) การซื้อสินค้าออนไลน์ มีข้อดีทั้งส่วนของผู้ซื้อและผู้ขาย สำหรับผู้ซื้อการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์เป็นอีกช่องทางที่มีความสะดวก ทำให้ประหยัดในเรื่องของเวลาและค่าใช้จ่ายเดินทางไปซื้อสินค้า การหาที่จอดรถ (Rani & Sripathi, 2017) ผู้บริโภคสามารถซื้อสินค้าได้ทุกเวลาที่ต้องการไม่ต้องกังวลเรื่องเวลาเปิดหรือปิดเหมือนที่ไปซื้อตามร้านหรือห้างสรรพสินค้า สามารถเปรียบเทียบราคาสินค้าได้ง่าย ทำให้สามารถเลือกที่จะซื้อสินค้าอย่างเดียวกันแต่มีราคาถูกกว่า (Nabot et al., 2018) และเป็นการสร้างประสบการณ์การซื้อสินค้าที่สนุก (Rani & Sripathi, 2017) อีกทั้งสินค้าบางอย่างไม่สามารถหาซื้อสินค้าได้จากร้านค้าทั่วไป (Hassanein & Head, 2007) นอกจากนี้ทางด้านผู้ขายหรือผู้ผลิตก็ได้รับประโยชน์จากการขายผ่านช่องทางการจัดจำหน่ายออนไลน์เช่นกัน คือ การประหยัดเรื่องค่าใช้จ่าย ในส่วนค่าเช่าพื้นที่ร้านค้าหรือสร้างร้านค้า ที่จอดรถ หรือจ้างพนักงานตามสาขาต่าง ๆ สามารถเปิดร้านได้ 24 ชั่วโมง ขยายฐานลูกค้าได้ทั่วประเทศหรือทั่วโลก ทำให้มีลูกค้าที่เพิ่มสามารถเพิ่มยอดขายสินค้า และสามารถเก็บข้อมูลการสั่งซื้อหรือความต้องการของลูกค้าได้เป็นระบบ

ผลสำรวจการใช้อินเทอร์เน็ตของประชากรไทยตามกลุ่มอายุของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ เปิดเผยว่า กลุ่มอายุ 20 - 39 ปี หรือเจเนอเรชั่น Y เป็นกลุ่มที่ใช้อินเทอร์เน็ตต่อวันสูงสุดโดยเฉลี่ยที่ 12.26 ชั่วโมงต่อวัน ตามด้วยกลุ่มอายุน้อยกว่า 20 ปี หรือเจเนอเรชั่น Z ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 12.08 ชั่วโมงต่อวัน และกลุ่มอายุ 40 - 55 ปี หรือเจเนอเรชั่น X ใช้อินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 10.20 ชั่วโมงต่อวัน ในขณะที่กลุ่มอายุ 56 - 74 ปี หรือกลุ่มเบบี้บูมเป็นกลุ่มที่ใช้อินเทอร์เน็ตต่อวันน้อยที่สุด คือ เฉลี่ย 8.41 ชั่วโมงต่อวัน (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2563) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการแพร่กระจายทางนวัตกรรม (Diffusion of Innovation) ของ Rogers ที่กล่าวว่า กลุ่มผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มสุดท้ายในสังคมที่จะยอมรับหรือใช้เทคโนโลยี (Laggard) กลุ่มนี้จะเลือกซื้อโดยสอบถามข้อมูลจากคนรอบข้างโดยเฉพาะดูพฤติกรรมของคนในสังคมกลุ่มก่อน ๆ (Miller, 2015) และสอดคล้องกับผลงานวิจัยหลายงาน เช่น Rani and Sripathi (2017) ศึกษารูปแบบของการซื้อผ่านระบบออนไลน์ พบว่า สัดส่วนของกลุ่มผู้สูงอายุมีการยอมรับระบบดังกล่าวน้อยกว่ากลุ่มอื่น และงานวิจัยของ Swinyard and Smith (2003) รายงานว่า ผู้ที่ซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์จะมีอายุน้อยกว่าผู้ที่ไม่ใช้ระบบออนไลน์ในการซื้อสินค้า

จากการประเมินสถานการณ์ผู้สูงอายุในประเทศไทยของมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุ พบว่า ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (Complete Aged Society) ในปี 2565 คือ มีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ (อายุ 60 ปี ขึ้นไป) เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 20 ในปี พ.ศ. 2565 คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 1 ใน 5 ของประชากรทั้งหมด นอกจากนี้จากการจัดอันดับของประเทศในเอเชีย ที่มีสัดส่วนการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรผู้สูงอายุในปัจจุบัน ประเทศไทยเป็นอันดับที่ 2 รองจากประเทศสิงคโปร์ (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2562) ซึ่งการมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเตรียมรับมือกับความท้าทายที่เกิดขึ้นในภาวะสังคมสูงอายุ ไม่ว่าจะเป็นผู้สูงอายุเองที่จะต้องปรับตัวเตรียมความพร้อมเข้าสู่วัยอย่างมีคุณภาพ อีกทั้งผู้ประกอบการก็ต้องปรับเปลี่ยนช่องทางหรือการเสนอขายสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มดังกล่าวอีกด้วย (Nielsen, 2016)

โดยทั่วไปจากสภาพร่างกายของผู้สูงอายุ อาจจะทำให้ไม่สะดวกในการที่จะขับรถหรือเดินซื้อสินค้าและบริการเป็นเวลานานเหมือนวัยอื่น ๆ ประกอบกับการระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 19 ผู้สูงอายุเป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงที่จะติดเชื้อและเสียชีวิตมาก โดยความเสี่ยงเพิ่มขึ้นเมื่ออายุมากขึ้นและมีโรคร่วมด้วย (คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2564) ดังนั้นช่องทางการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ก็อาจจะเป็นช่องทางหนึ่งที่น่าสนใจในการเลือกซื้อสินค้าและบริการของผู้สูงอายุ ถ้ามีช่องทางดังกล่าวสามารถตอบสนองความต้องการซื้อสินค้าและบริการของผู้สูงอายุได้ โดยเฉพาะผู้สูงอายุที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากเมืองหลวงและจากแหล่งผลิตสินค้าอย่างเช่นสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุยังมีการศึกษาที่ค่อนข้างจำกัด โดยการศึกษาส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญในการศึกษากลุ่มที่มีอายุน้อย เช่น การศึกษาของ Macik and Macik (2016) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ของลูกค้าอายุระหว่าง 18 - 36 ปี และ Hassanein and Head (2007) ศึกษาในกลุ่มลูกค้าที่ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 18 - 29 ปี ทั้ง ๆ ที่ตลาดผู้สูงวัยเป็นอีกตลาดหนึ่งที่สำคัญ โดยผู้สูงอายุในยุคนี้มีความรู้และดูแลตัวเองที่มากขึ้น มีลูกน้อยลง ภาระน้อย และมีรายได้มากขึ้น (Positioning, 2016)

ดังนั้นจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงมีความสำคัญที่จะต้องการศึกษาระดับระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ประกอบการออนไลน์และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้นำไปปรับปรุงการบริหารจัดการ การให้บริการ สร้างผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าผู้สูงอายุ อีกทั้งใช้วางกลยุทธ์ทางการตลาดในการเจาะกลุ่มเป้าหมายลูกค้าผู้ลูกค้ากลุ่มผู้สูงอายุต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาระดับความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ (Intention to adopt)

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 5 ปัจจัย ได้แก่ ความง่ายในการใช้งาน (Ease of use) การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Usefulness) ความสนุก (Enjoyment) ความเชื่อใจในผู้ขาย (Trust in vendor) และความเสี่ยง (Risk)

3. การทบทวนวรรณกรรมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

3.1 ความตั้งใจของลูกค้า (Customer intention)

ความตั้งใจของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นตัวบ่งชี้และทำนายว่าลูกค้าจะมาซื้อสินค้า/บริการหรือกลับมาซื้อซ้ำอีกหรือไม่ ความตั้งใจของบุคคลจะเป็นตัวกำหนดการกระทำหรือพฤติกรรมของบุคคลนั้น (Armstrong & Kotler, 2013) ตามทฤษฎี Theory of Reasoned Action (TRA) โดย Fishbein and Ajzen (1975) อธิบายว่า ความตั้งใจที่จะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล โดยกำหนดแผนในการที่จะดำเนินการหรือไม่ดำเนินการพฤติกรรมในอนาคต ต่อมา Ajzen (1991) ได้พัฒนาทฤษฎี Theory of Planned Behavior (TPB) ตามทฤษฎีดังกล่าวก็ยังคงให้ความสำคัญต่อความตั้งใจ ซึ่งอธิบายว่าการแสดงพฤติกรรมของบุคคลจะได้อิทธิพลโดยตรงจากปัจจัยความตั้งใจ ดังนั้นการศึกษาและเข้าใจในเรื่องความตั้งใจของลูกค้า เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักการตลาดผู้ประกอบการที่มีการเสนอขายสินค้า/บริการ ซึ่งความตั้งใจของลูกค้าสะท้อนให้เห็นถึงผลในเชิงบวกหรือผลเชิงลบที่ได้มาจากผู้บริโภคโดยจะนำไปสู่พฤติกรรม

การบริโภคจริงในอนาคต ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่จะแสดงให้เห็นถึงความอยู่รอดของธุรกิจได้เป็นอย่างดี

3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจของผู้บริโภค

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจและยอมรับเทคโนโลยี พบว่า ปัจจัยจากแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model - TAM) ของ Davis (1989) ประกอบด้วย การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use - PEOU) และการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived Usefulness - PU) เป็นปัจจัยที่ได้รับการยอมรับว่าส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี

3.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) กับความตั้งใจ

การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน หมายถึง ระดับซึ่งผู้ใช้งานเชื่อว่าเทคโนโลยีที่ใช้จะต้องมีความง่ายในการใช้งาน (Davis, 1989) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการยอมรับเทคโนโลยี จากการศึกษาของ Gefen et al. (2003) พบว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีอิทธิต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้บริโภค ซึ่งผลการศึกษาไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Rasool et al. (2017) เปิดเผยว่าความง่ายในการใช้งาน มีอิทธิพลต่อทัศนคติทางที่ดีต่อการซื้อของทางออนไลน์ สอดคล้องกับ Lee (2009) ศึกษาการยอมรับการซื้อขายหุ้นออนไลน์ของนักลงทุน รายงานว่า ความง่ายในการใช้งานนอกจากจะมีอิทธิพลต่อทัศนคติแล้วยังมีอิทธิพลต่อความตั้งใจอีกด้วย อีกทั้งผลการศึกษาของ Hassanein and Head (2007) เปิดเผยว่า ความง่ายในการใช้งานของเว็บไซต์ซื้อขายเสื้อผ้า อาทิ เว็บไซต์มีความง่ายในการใช้ประเมินเสื้อผ้า มีความรวดเร็วในการหาข้อมูลที่จำเป็น มีความเป็นมิตรกับผู้ใช้ และการโต้ตอบกับเว็บไซต์นี้เป็นสิ่งที่เข้าใจได้ง่าย ส่งผลต่อทัศนคติที่ดีในการซื้อเสื้อผ้าผ่านระบบออนไลน์ แต่ผลการศึกษาตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Ashfaq et al. (2019) ที่รายงานว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการกลับมาซื้อสินค้ามือสองทางออนไลน์ของลูกค้าในประเทศจีน จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษานี้จึงนำการรับรู้ความง่ายในการใช้งานมาใช้ศึกษาหาสัมพันธ์กับความตั้งใจยอมรับในการซื้อสินค้า/บริการออนไลน์ ในบริบทของลูกค้าผู้สูงอายุ

H1 : การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Ease of use) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจ (Intention to adopt)

3.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ถึงประโยชน์ (Perceived Usefulness) กับความตั้งใจ

การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ หมายถึง ระดับของผู้ใช้งานที่เชื่อว่าเทคโนโลยีที่นำมาใช้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของตน (Davis, 1989) จากการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี พบว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้เทคโนโลยีจะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น Lee (2009) ศึกษาการยอมรับการซื้อขายหุ้นออนไลน์ของนักลงทุน พบว่าการรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับมีอิทธิพลต่อความตั้งใจ สำหรับในมุมมองของซื้อสินค้าผ่านร้านค้าออนไลน์ การรับรู้ประโยชน์คือการรับรู้ของลูกค้าว่าการช้อปปิ้งออนไลน์จะทำให้ประสิทธิภาพในการซื้อสินค้าและบริการดีขึ้น การรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ เช่น จากการศึกษา Rasool et al. (2017) พบว่า การรับรู้ประโยชน์ที่ได้รับ อาทิ การทำให้การซื้อสินค้าได้รวดเร็ว การไม่ต้องหิ้วของที่ซื้อ มีอิทธิพลต่อทัศนคติทางที่ดีต่อการซื้อของทางออนไลน์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Gefen

et al. (2003) รายงานว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ มีอิทธิต่ออิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้บริโภค ดังนั้นการศึกษานี้จึงนำการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ มาใช้ศึกษาหาสัมพันธ์กับความตั้งใจในการซื้อสินค้า/บริการออนไลน์ในบริบทของลูกค้าผู้สูงอายุในประเทศไทย โดยเสนอสมมติฐานดังนี้

H2 : การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Perceived usefulness) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจ (Intention to adopt)

นอกจากสองปัจจัยที่กล่าวไว้ข้างต้นตามทฤษฎี TAM แล้ว จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่าปัจจัยความสนุก (Enjoyment) ความเชื่อใจต่อผู้ขาย (Trust) อีกทั้งผู้บริโภคมีความกังวลใจในเรื่องความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Risk) เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลลูกค้ายอมรับหรือปฏิเสธการใช้เทคโนโลยีอีกด้วย โดยมีรายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยดังกล่าวดังต่อไปนี้

3.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความสนุก (Enjoyment) กับความตั้งใจ

ความสนุกเพลิดเพลินเป็นแรงจูงใจภายในที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ความสะดวกในการใช้งานเทคโนโลยีและส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีมาใช้ Venkatesh (2000) จากการศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีในเกมสังคมออนไลน์บนมือถือของ Chen et al. (2017) รายงานว่าความสนุกเพลินเพลินเป็นปัจจัยสำคัญในการที่มีอิทธิผลต่อทัศนคติและความตั้งใจในการเล่นเกมสังคมออนไลน์บนมือถือ สำหรับการศึกษาในเรื่องการช้อปปิ้งออนไลน์ของ Rani and Sripathi (2017) พบว่าการช้อปปิ้งออนไลน์สร้างประสบการณ์ที่สนุกในการซื้อสินค้า ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้ระบบออนไลน์ในการซื้อสินค้าและบริการของผู้บริโภคชาวอินเดีย สอดคล้องกับการศึกษาของ Hassanein and Head (2007) ที่รายงานว่าความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเยี่ยมชมเว็บไซต์ที่ขายสินค้าออนไลน์ ส่งผลต่อทัศนคติที่ดีในการยอมรับการใช้ออนไลน์ช้อปปิ้ง และการศึกษาของ Ashfaq et al. (2019) ที่รายงานว่า การรับรู้ความรู้สึกสนุกมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการกลับมาซื้อสินค้ามือสองทางออนไลน์ของลูกค้าในประเทศจีน ดังนั้นการศึกษานี้จึงนำปัจจัยความสนุกเพลิดเพลินมาใช้ศึกษาหาสัมพันธ์กับความความตั้งใจในการซื้อสินค้า/บริการออนไลน์ ในบริบทของลูกค้าผู้สูงอายุในประเทศไทย โดยเสนอสมมติฐานดังนี้

H3 : ความสนุก (Enjoyment) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt)

3.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อใจต่อผู้ขาย (Trust in vendor) กับความตั้งใจ

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการศึกษาความตั้งใจในการทำธุรกรรมทางอินเทอร์เน็ตและการซื้อสินค้าและบริการออนไลน์ จะเห็นได้ว่าความเชื่อใจเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตั้งใจและการยอมรับ เช่น การศึกษาของ Hassanein and Head (2007) รายงานว่า ความเชื่อใจต่อผู้ขายสินค้าในระบบออนไลน์ อาทิ ความรู้สึกว่าผู้ขายออนไลน์นี้มีความซื่อสัตย์ มีความน่าเชื่อถือ มีความใส่ใจเกี่ยวกับลูกค้า และจะให้บริการที่ดีแก่ลูกค้า ส่งผลต่อทัศนคติที่ดีในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Corbitt et al. (2003) ที่เปิดเผยว่าคนที่มีความเชื่อถือในอีคอมเมิร์ซในระดับสูงมีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมในการซื้อสินค้าทางอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น และผลศึกษาการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคในประเทศจอร์แดนโดย Nabot et al. (2018) ที่รายงานว่าความไว้วางใจเกี่ยวกับผู้ขายสินค้าและความกังวล

เกี่ยวกับการชำระค่าสินค้าและบริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมีผลต่อการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภค แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวไม่สอดคล้องกับ Bianchi and Andrews (2012) ที่ศึกษากับผู้บริโภคชาวชิลี พบว่า ความเชื่อใจต่อผู้ขายไม่ได้ส่งผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ และ Fastoso et al. (2012) ศึกษาในประเทศลาตินอเมริกา รายงานว่าความเชื่อใจในผู้ขายไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับพฤติกรรมการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของลูกค้า ดังนั้น การศึกษานี้จึงนำความเชื่อใจในผู้ขาย มาใช้ศึกษาหาสัมพันธ์ความเชื่อใจต่อผู้ขายกับความความตั้งใจในการซื้อสินค้า/บริการออนไลน์ในบริบทของลูกค้าผู้สูงอายุในประเทศไทย โดยเสนอสมมติฐานดังนี้

H4 : ความเชื่อใจต่อผู้ขาย (Trust in vendor) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt)

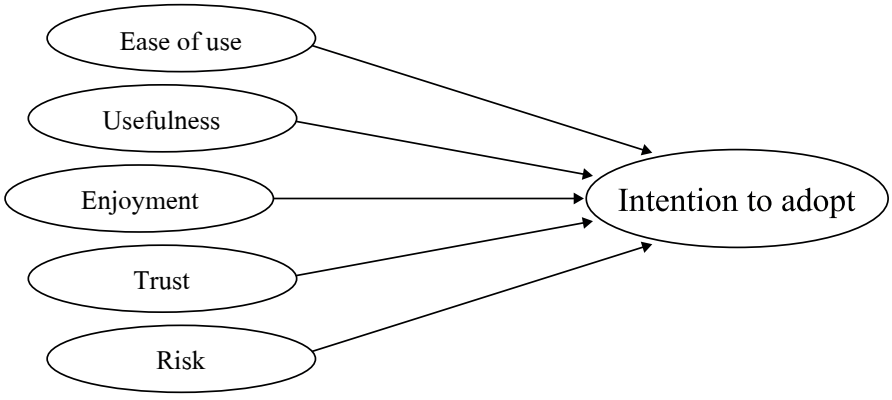
3.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความเสี่ยง (Risk) กับความตั้งใจ

Swinyard and Smith (2003) พบว่า ความกลัวในความเสี่ยงต่าง ๆ ของการซื้อสินค้าผ่านออนไลน์ อาทิ ความกังวลเกี่ยวกับหมายเลขบัตรเครดิตที่ถูกขโมยบนอินเทอร์เน็ต ความไม่ไว้วางใจในการให้หมายเลขบัตรเครดิต ความไม่เชื่อใจผู้ค้าปลีกทางอินเทอร์เน็ต เป็นปัจจัยขัดขวางการยอมรับการใช้การซื้อสินค้าออนไลน์ที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง สอดคล้องกับข้อมูลของสำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2564) รายงานสรุปเรื่องร้องเรียนออนไลน์ในช่วงงบประมาณ 2563 พบว่า ปัญหาการร้องเรียนเกี่ยวกับการซื้อขายออนไลน์มีจำนวนมากที่สุด จำนวน 24,209 ครั้ง โดยมีปัญหาที่ได้รับแจ้งจากผู้บริโภคที่สำคัญ คือ ปัญหาการไม่ได้รับสินค้า ปัญหาได้รับสินค้าแต่สินค้าไม่ได้ตรงตามที่สั่ง อีกทั้งผู้ที่ซื้อขายบนอินเทอร์เน็ตได้มีการขอคำปรึกษาเรื่องความน่าเชื่อถือของผู้ขายบนอินเทอร์เน็ตอีกด้วย ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาของ Nabot et al. (2018) ที่รายงานว่าผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าครึ่ง หรือ 58 เปอร์เซ็นต์ ไม่ไว้วางใจผู้ขายสินค้าทางออนไลน์ และจำนวน 62 เปอร์เซ็นต์ มีความกังวลเกี่ยวกับการชำระค่าสินค้าและบริการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ในขณะที่ Hassanein and Head (2007) พบว่า สาเหตุที่ผู้บริโภคไม่ใช้การซื้อสินค้าออนไลน์ คือ ไม่มีความเชื่อใจ และมีความกังวลใจในเรื่องข้อมูลส่วนตัวและปลอดภัย อีกทั้งมีความเห็นว่าการประเมินเกี่ยวกับสินค้าทำได้ยาก และการศึกษาของ Rani and Sripathi (2017) ที่อธิบายว่าผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าทางระบบออนไลน์ส่วนใหญ่มีความกังวลในเรื่องสินค้าปลอมและคุณภาพของสินค้าซึ่งเป็นปัจจัยด้านลบที่ส่งผลขัดขวางในการช้อปปิ้งออนไลน์ของผู้บริโภคชาวอินเดีย ดังนั้นจากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น การศึกษาในครั้งนี้จึงได้นำปัจจัยความเสี่ยงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความความตั้งใจในการซื้อสินค้า/บริการออนไลน์ ในบริบทของลูกค้าผู้สูงอายุ โดยเสนอสมมติฐานการศึกษาดังนี้

H5 : ความเสี่ยง (Risk) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt)

4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นสามารถเขียนกรอบแนวคิดในการวิจัยและสมมติฐานของการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัยมีทั้งหมด 5 ข้อ ดังนี้

H1 : การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Ease of use) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt) การซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

H2 : การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Usefulness) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt) การซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

H3 : ความสนุก (Enjoyment) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจ (Intention to adopt)

H4 : ความเชื่อใจในผู้ขาย (Trust in vendor) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจในการยอมรับ (Intention to adopt) การซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

H5 : ความเสี่ยง (Risk) มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับความตั้งใจ (Intention to adopt) การซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากร ขนาดกลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาเป็นประชากรที่มีจำนวนจำกัด (Finite population) คือผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป อาศัยอยู่ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ คือ จังหวัดปัตตานี จังหวัดยะลาและจังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีจำนวนรวมเท่ากับ 227,110 คน (กรมการปกครอง, 2561) ดังนั้นการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) จะใช้วิธีเปิดตารางของ Krejcie and Morgan (1970) กลุ่มตัวอย่างที่ได้จำนวน 384 ตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างจะใช้วิธีการแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling or area sampling) โดยแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ คือจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส โดยเก็บแต่ละจังหวัดจำนวน 150 ชุด รวมทั้งหมดสามจังหวัดจำนวน 450 ชุด ซึ่งมากกว่าจำนวนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ โดยการเก็บในแต่ละจังหวัดจะใช้วิธีการถามเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างตามที่ต้องการคือผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปี จากนั้นจะอธิบายวัตถุประสงค์การวิจัยและขอความร่วมมือให้กลุ่มเป้าหมายดังกล่าวตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

5.2 เครื่องมือที่ใช้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยจะเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่สร้างขึ้นมาเพื่อสอบถามกลุ่มตัวอย่างโดยจัดทำแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยและผู้สำรวจจะนำแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง โดยแบบสอบถามในการศึกษานี้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำถามสำหรับคัดกรองกลุ่มเป้าหมายดังนี้ เป็นผู้สูงอายุที่มีภูมิลำเนาอยู่ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ และมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป **ส่วนที่ 2** แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ รายได้ อาชีพ การศึกษา ศาสนา โดยลักษณะของคำถามในส่วนที่ 1 และ 2 จะเป็นคำถามปลายปิด ที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบ สำหรับ **ส่วนที่ 3** เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความตั้งใจยอมรับ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจยอมรับ เป็นคำถามแบบ Likert Scale โดยผู้ตอบจะตอบตามระดับความคิดเห็นของตนเองแบ่งออกเป็น 5 ระดับ และสุดท้ายคือ **ส่วนที่ 4** เป็นการให้ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ เป็นคำถามแบบปลายเปิด โดยผู้ตอบจะเขียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง

5.3 การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการศึกษาการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามใน 2 ด้านคือ 1) ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) ผู้วิจัยจะนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านบริหารธุรกิจ การตลาด และการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา โครงสร้างแบบสอบถาม และความครอบคลุมของงานวิจัย 2) ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ในส่วนตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 6 ตัวแปร ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ความหาความเชื่อมั่น โดยดูค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีค่าอยู่ระหว่าง 0.842 ถึง 0.939 ซึ่งทุกตัวแปรมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาสูงกว่า 0.600 จึงถือได้ว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่น (Zikmund et al., 2013)

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษา สำหรับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามใช้สถิติ คือ การหาความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) และการศึกษาระดับความพึงพอใจในการใช้บริการของลูกค้า ใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สำหรับการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจ ใช้การวิเคราะห์ตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial Least Squares : PLS) เป็นแบบจำลองสมการโครงสร้าง ที่ใช้ความแปรปรวนในการวิเคราะห์ (Variance Based SEM) การตรวจสอบนัยสำคัญรายเส้นทาง เพื่อหาค่า R^2 โดยใช้โปรแกรม Smart PLS Version 3 หรือวิเคราะห์ตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน โดยข้อมูลไม่จำเป็นต้องแจกแจงปกติ สามารถวิเคราะห์แบบยืนยัน (Confirmatory analysis) (Hair et al., 2013) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครั้งนี้

6. ผลการวิจัย

6.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากแบบสอบถามที่สามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อการศึกษาทั้งหมด 450 ชุด พบว่าเป็นเพศหญิงร้อยละ 55.3 และเพศชายร้อยละ 44.7 ผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่าครึ่งมีอายุตั้งแต่ 60 ปี ถึง 65 ปี จำนวนร้อยละ 66.9 รองลงมาคือ อายุระหว่าง 66 ถึง 70 ปี จำนวนร้อยละ 29.8 ตามมา

ด้วยอายุระหว่าง 71 ถึง 75 ปีและมากกว่า 76 ปี โดยมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 2.0 และ 1.3 ตามลำดับ ส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถามมีสถานภาพสมรส ร้อยละ 82.2 สำหรับการนับถือศาสนาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามนับถือศาสนาอิสลามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 61.3 ตามด้วยศาสนาพุทธร้อยละ 36.9 ศาสนาคริสต์และอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 1.1 และ 0.7 ตามลำดับ ผู้ตอบแบบสอบถามเกือบครึ่งหนึ่งสำเร็จการศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรีคือร้อยละ 47.3 ตามด้วย มัธยมศึกษาร้อยละ 22.4 อนุปริญญาร้อยละ 11.3 สูงกว่าปริญญาตรีร้อยละ 47.3 และอื่น ๆ 0.2 รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 26.0 มีรายได้ระหว่าง 30,001 - 40,000 บาท รองลงมาร้อยละ 22.9 มีรายได้ระหว่าง 10,000 - 20,000 บาท และ ร้อยละ 22.4 มีรายได้ระหว่าง 20,001 - 30,000 บาท สัดส่วนร้อยละ 15.8, 7.1 และ 5.8 โดยมีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท ระหว่าง 40,001 - 50,000 บาท และมากกว่า 50,000 บาท ตามลำดับ

6.2 ความตั้งใจยอมรับการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุ

ผลการวิจัยพบว่า ความตั้งใจยอมรับการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุ โดยภาพรวมผู้สูงอายุมีความตั้งใจยอมรับในการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์อยู่ในระดับปานกลาง (คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.047) ซึ่งมีรายละเอียดของความตั้งใจในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ ความตั้งใจในการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์และการจัดการเกี่ยวกับธุรกรรมการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์มีคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือ ความตั้งใจในการซื้อสินค้าผ่านออนไลน์ในอนาคต และการซื้อสินค้าต่าง ๆ ผ่านระบบออนไลน์ ตามลำดับ ในขณะที่ฉันตั้งใจจะเป็นผู้ซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์มากขึ้นมีคะแนนน้อยที่สุด

6.3 การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ

6.3.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัด

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ค่าน้ำหนักทุกตัวแปร (loading) โดยพิจารณาได้จากค่าน้ำหนักต้องมีค่าสูงกว่า 0.50 หรือหมายถึงตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายปรากฏการณ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 จากตารางที่ 1 พบว่าค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 0.550 - 0.936 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวผ่านเกณฑ์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อถือได้ขององค์ประกอบ (Composite Reliability : CR) พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ 0.70

6.3.2 การประเมินความตรงเชิงเหมือน (Convergent validity)

ขณะเดียวกันการประเมินความตรงเชิงเหมือน โดยสถิติที่ใช้วัดความตรงเชิงเหมือนคือค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เฉลี่ย (Average Variance Extract ; AVE) โดยค่าสถิติ AVE จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าตัวแปรแฝง อธิบายความแปรปรวนของตัวบ่งชี้ได้มากกว่าร้อยละ 50 (Hair et al., 2013) จากตารางที่ 1 รายงานว่าตัวแปรแฝงทั้ง 6 ตัวแปรมีค่าตั้งแต่ 0.686 - 0.846 สามารถสะท้อนได้ว่าตัวแปรในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันภายในเป็นอย่างดีและสามารถอธิบายรูปแบบการวัดในองค์ประกอบของตนได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 ค่าน้ำหนักตัวแปร ความตรงเชิงเหมือนและค่าความเชื่อถือได้ขององค์ประกอบ (n = 450)

Construct	Items	Loading	AVE	CA	CR
Usefulness	PU1	0.878	0.807	0.920	0.943
	PU2	0.917			
	PU3	0.883			
	PU4	0.914			
Ease of use	PEOU1	0.901	0.686	0.841	0.894
	PEOU2	0.550			
	PEOU3	0.875			
	PEOU4	0.928			
Enjoyment	EJ1	0.911	0.846	0.939	0.957
	EJ2	0.894			
	EJ3	0.938			
	EJ4	0.936			
Trust	Trust1	0.852	0.702	0.858	0.903
	Trust2	0.888			
	Trust3	0.714			
	Trust4	0.885			
Risk	Risk1	0.788	0.714	0.901	0.926
	Risk2	0.845			
	Risk3	0.886			
	Risk4	0.885			
	Risk5	0.818			
Intention	IN1	0.889	0.765	0.923	0.942
	IN2	0.891			
	IN3	0.825			
	IN4	0.885			
	IN5	0.882			

หมายเหตุ : AVE = Average Variance Extracted; CA: Cronbach's Alpha; CR: Composite Reliability

6.3.3 การทดสอบความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

การทดสอบความตรงเชิงจำแนกด้วยเกณฑ์ของ HTMT (Heterotrait Monotrait ratio) ใช้วัดความเที่ยงตรงเชิงจำแนกโดย เปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ระหว่างคู่ตัวแปรแฝง ค่าดังกล่าวจะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.90 ถึงจะแสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก แต่ถ้ามีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.90 ก็จะแสดงว่าขาดความเที่ยงตรงเชิงจำแนก จากตารางที่ 2 พบว่ามีค่าต่ำกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลดังกล่าวจึงมีความตรงเชิงจำแนก และสามารถนำไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างได้

ตารางที่ 2 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Heterotrait-Monotrait Ratio ; HTMT) (n = 450)

Construct	EJ	IN	PEOU	PU	Risk	Trust
Enjoyment						
Intention	0.670					
Ease of use	0.727	0.539				
Usefulness	0.787	0.628	0.818			
Risk	0.056	0.276	0.103	0.089		
Trust	0.654	0.436	0.726	0.610	0.126	

6.3.4 การทดสอบภาวะร่วมเส้นตรงเชิงพหุ (Multicollinearity)

ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างจะต้องมีการทดสอบภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ขององค์ประกอบทำนายที่จะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) ควรมีค่าต่ำกว่า 5 (Hair et al., 2013) ซึ่งเมื่อพิจารณาตารางที่ 3 พบว่า องค์ประกอบทำนายมีค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนระหว่าง 1.021 - 2.931 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนด หมายความว่าโมเดลสมการโครงสร้างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ไม่เกิดปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงเชิงพหุขององค์ประกอบภายนอก

ตารางที่ 3 การวิเคราะค่าปัจจัยปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (Variance Inflation Factor ; VIF)

Path	VIF
Usefulness	2.931
Ease of use	2.726
Enjoyment	2.490
Trust	1.756
Risk	1.021

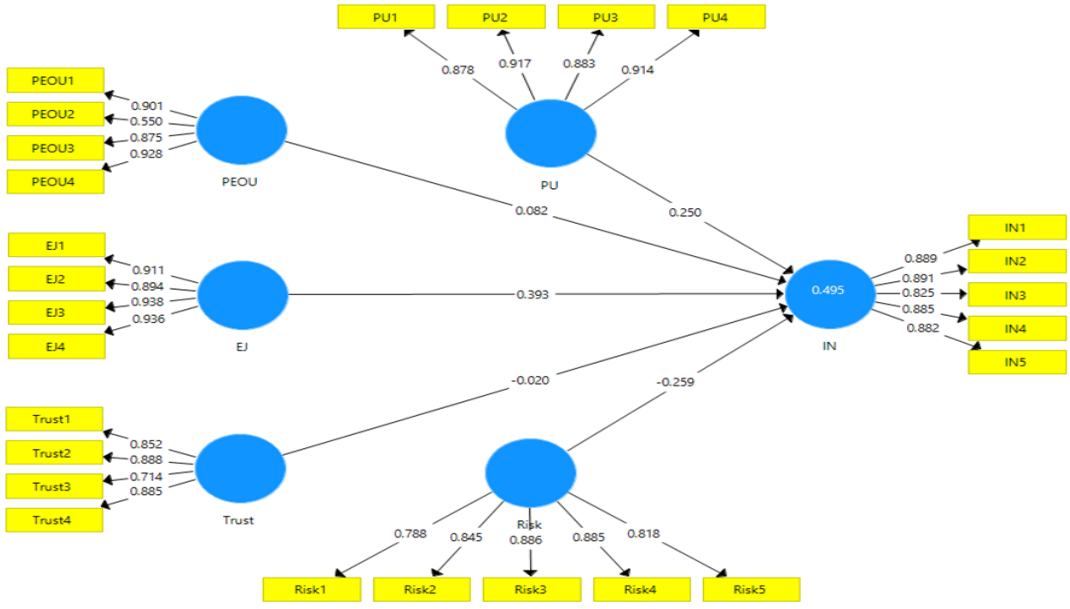
6.3.5 การวัดการทำนายความแม่นยำของรูปแบบเส้นทาง (Cross-Validated Redundancy; Q^2)

การวัดจากค่าการทำนายความแม่นยำของรูปแบบเส้นทาง ยืนยันคุณภาพของสมการโครงสร้างด้วยค่าดัชนีความเหมาะสม (Fit Indices) ด้วยค่าการทำนายความแม่นยำของรูปแบบเส้นทาง หรือ Q^2 ซึ่งมีค่า 0.351 โดยในภาพรวมคุณภาพของสมการโครงสร้างมีความสัมพันธ์กันระดับสูง ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่า R^2 และ Q^2 (n=450)

ตัวแปร	R^2	R^2 Adjusted	Q^2	ระดับความสัมพันธ์ของคุณภาพของสมการโครงสร้าง
Intention	0.495	0.489	0.351	สูง

6.3.6 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบสมการโครงสร้าง

จากผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (structure equation model) พบว่าตัวแปรทั้งหมดร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ (R^2) ได้ร้อยละ 49.50 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลพบว่าความสนุก (Enjoyment) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.393 (5.653, p≤.001) รองลงมาคือ ความเสี่ยง (Risk) มีอิทธิพลเชิงลบต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุมีค่าเท่ากับ –0.259 (t=3.997, p≤.001) ตามด้วยอิทธิพลของการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ (Usefulness) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.250 (t=3.818, p≤.001) ตามลำดับ ดังนั้นสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ว่าสมมติฐานการวิจัยที่ 2, 3 และ 5 ได้รับการสนับสนุน ในขณะที่การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Ease of use) และความเชื่อใจในผู้ขาย (Trust in vendor) ผลการวิเคราะห์รายงานว่าไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.082 (t=1.281) และ –0.020 (t=0.415) ตามลำดับ ดังนั้นผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยที่ 1 และ 4 ไม่ได้รับการสนับสนุน ดังปรากฏตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 ถึง 5

สมมติฐานการวิจัย		Beta value	SE	t-value	p-values	ผล
H1	PEOU → IN	0.082	0.064	1.281	0.100	ไม่สนับสนุน
H2	PU → IN	0.250	0.066	3.818	0.000***	**สนับสนุน**
H3	EJ → IN	0.393	0.069	5.653	0.000***	**สนับสนุน**
H4	Trust → IN	-0.020	0.049	0.415	0.339	ไม่สนับสนุน
H5	Risk → IN	-0.259	0.034	7.556	0.000***	**สนับสนุน**

หมายเหตุ : *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001 ; SE: Standard Error

เมื่อวิเคราะห์ในภาพรวมทั้งหมด จากการวัดค่าดัชนีชี้ความเที่ยงตรงของตัวแบบในภาพรวม (Goodness of Fit หรือ GoF) แสดงว่าตัวแปรต้นทางทั้งหมดสามารถคาดคะเนความผันแปรตัวชี้วัดของตัวแปรผลลัพธ์ได้ดีเพียงใด สำหรับการศึกษารายงานว่าค่า GoF เท่ากับ 0.611 แสดงว่าตัวแบบมีความเหมาะสมสูง

7. การอภิปรายผล

การศึกษาระดับความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ รายงานว่าอยู่ในระดับปานกลาง และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ พบว่า ความสนุกมีอิทธิพลทางตรงต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุของผู้สูงอายุมากที่สุด ตามด้วยอิทธิพลของความเสี่ยงและอิทธิพลของการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ตามลำดับ กล่าวคือ ถ้าผู้สูงอายุที่มีประสบการณ์ในการใช้อินเทอร์เน็ตมาก เห็นว่าการซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์เป็นเรื่องสนุกสามารถสร้างความเพลิดเพลินได้ และรับรู้ถึงประโยชน์ในการซื้อของผ่านระบบออนไลน์ ก็จะส่งผลความตั้งใจในการยอมรับการช้อปปิ้งออนไลน์สูงขึ้นได้ และในทางตรงกันข้าม ถ้าผู้สูงอายุเห็นว่าการซื้อสินค้าออนไลน์มีความเสี่ยงมากขึ้น จะทำให้ผู้สูงอายุมีความตั้งใจในการยอมรับออนไลน์ช้อปปิ้งน้อยลง โดยผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Rani and Sripathi (2017), Rasool et al. (2017) และ Nabot et al. (2018) ตามลำดับ ขณะที่การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน และความเชื่อใจในผู้ขาย ผลการศึกษารายงานว่าไม่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ashfaq et al. (2019) ที่รายงานว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานมีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญกับความตั้งใจซื้อสินค้าทางออนไลน์ของลูกค้าในประเทศจีน และการศึกษาของ Bianchi and Andrews (2012) ที่พบว่าความเชื่อใจต่อผู้ขายไม่ได้ส่งผลต่อความตั้งใจในการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้บริโภคชาวชิลี

สำหรับความสอดคล้องของผลการศึกษากับแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี ของ Davis (1989) รายงานว่า การรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ในขณะการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานไม่ส่งผลต่อการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

8. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นสิ่งที่สะท้อนว่าผู้สูงอายุจะยอมรับการใช้ช่องทางออนไลน์ได้ ถ้าผู้ประกอบการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแก่ผู้ประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการแผนกลยุทธ์การบริหารจัดการเพื่อเพิ่มระดับความตั้งใจซื้อสินค้าผ่านระบบออนไลน์ของผู้สูงอายุ ตามตัวแปรที่ปรากฏจากผลการวิจัยดังนี้

1. ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญความสนุก เนื่องจากพบว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุมากที่สุด โดยสร้างความสนุกเรื่องต่าง ๆ ดังนี้ การสร้างความเพลิดเพลิน ให้ลูกค้ารู้สึกสนุกเมื่อได้ซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ การจัดโปรโมชั่นใหม่ ๆ ที่น่าสนใจ และการนำเสนอสินค้าใหม่ ๆ ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ควรออกแบบและการนำเสนอสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ให้ผู้ใช้บริการเกิดความสนุกและเพลิดเพลิน จะสามารถเพิ่มความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุมากขึ้น

2. ความเสี่ยงเป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับที่สองที่มีอิทธิพลโดยตรงในทิศทางลบต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ โดยมีการความเสี่ยงในเรื่องต่าง ๆ เช่น การรู้สึกไม่ปลอดภัยเมื่อส่งข้อมูลส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ต การเกิดการทุจริตและการบุกรุกของแฮ็กเกอร์ในขณะที่ซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ อีกทั้งถ้าเกิดข้อผิดพลาดในการซื้อขายออนไลน์แล้วเกิดความกังวลว่าจะไม่ได้รับค่าชดเชย ความกังวลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปลอมและผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดีจากการสั่งซื้อผ่านระบบออนไลน์ ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ควรสร้างความมั่นใจแก่ลูกค้า โดยการขายสินค้าที่มีคุณภาพที่ดี นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้อง ประชาสัมพันธ์สินค้าและร้านให้ลูกค้ารู้จักและไว้วางใจ อีกทั้งการปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพป้องกันการแฮ็กเกอร์ความปลอดภัยในข้อมูล อีกทั้งหน่วยงานภาครัฐควรเร่งพัฒนากฎหมายเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคที่ซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ให้มากขึ้น พัฒนาเครือข่ายและระบบอีคอมเมิร์ซของไทยให้มีความปลอดภัยน่าเชื่อถือ เพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความมั่นใจและลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น จะสามารถเพิ่มความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุให้สูงขึ้นได้

3. นอกจากสองปัจจัยข้างต้นแล้ว ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้ช่องทางออนไลน์มีอิทธิพลโดยตรงต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของผู้สูงอายุ ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเร่งประชาสัมพันธ์ถึงประโยชน์ของการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบออนไลน์ อาทิ ช่องทางออนไลน์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการซื้อสินค้าและบริการทำให้การซื้อสินค้าและบริการได้สะดวก รวดเร็วยิ่งขึ้น ไม่ต้องคำนึงถึงเวลาเปิด ปิดร้านค้า การหาที่จอดรถ และปลอดภัยจากเชื้อโควิด-19 กว่าไปซื้อสินค้าในช่องทางออฟไลน์ เป็นต้น ก็จะทำให้ผู้สูงอายุมีความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์สูงขึ้นได้

9. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะงานวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ถึงแม้ผู้วิจัยจะพยายามดำเนินการทำวิจัยให้ดีที่สุดตามระยะเวลาและภายใต้งบประมาณที่จำกัดก็ตาม แต่อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดและข้อเสนอแนะที่อาจจะนำไปปรับปรุงสำหรับงานวิจัยที่ต้องการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในอนาคตดังนี้ 1) การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือลูกค้าการศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ซึ่งผลการศึกษาอาจจะใช้ได้หรืออาจจะใช้ไม่ได้กับทุกจังหวัดของประเทศไทย ดังนั้นการศึกษาในอนาคตควรจะมีการศึกษากลุ่มผู้สูงอายุในจังหวัดอื่น ๆ ด้วย 2) การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับการซื้อสินค้าออนไลน์ของกลุ่มผู้สูงอายุ จำนวนห้าปัจจัย คือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ที่เกิดจากการใช้และด้านความง่ายในการใช้งาน เป็นสองปัจจัยจากแบบจำลองการยอมรับเทคโนโลยี ของ Davis (1989) และอีกสามปัจจัยคือ ด้านความสนุก ด้านความเชื่อใจในผู้ขายและด้านความเสี่ยง การศึกษาในครั้งต่อไป

ควรจะเพิ่มตัวแปรตัวอื่น ๆ ที่คาดว่าน่าจะมีผลต่ออิทธิพลต่อความตั้งใจในการยอมรับออนไลน์ช้อปปิ้งของผู้สูงอายุ เพื่อเพิ่มระดับองค์ความรู้ของกลุ่มนี้ให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการปกครอง. (2561, 5 ธันวาคม). *สถิติผู้สูงอายุของประเทศไทย 77 จังหวัด ณ.วันที่ 31 ธันวาคม 2560*. http://www.dop.go.th/download/knowledge/th1533055363-125_1.pdf

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564, 13 กรกฎาคม). *ความเสี่ยง และผลกระทบต่อผู้สูงอายุในช่วง Covid-19*. https://www.dmh.go.th/news-dmh/view.asp?id=30794

มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2562). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2561*. บริษัท พริ้นเทอรี่.

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2563, 10 ธันวาคม). *การสำรวจพฤติกรรมผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในปี 2563*. https://www.etda.or.th/th/newsevents/pr-news/ETDA-released-IUB-2020.aspx

สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2564, 22 กรกฎาคม). *สรุปเรื่องการร้องเรียนออนไลน์*. https://www.etda.or.th/th/newsevents/pr/1212-OCC-Statistic-2020.aspx

Ajzen, I. (1991). "Theory of planned behavior". *Organization Behavior and Human Decision Process*, *50*, 179-211.

Armstrong, G., & Kotler, P. (Eds.). (2013). *Marketing an introduction (11 ed.)*. England: Pearson Education.

Ashfaq, M., Yun, J., Waheed, A., Khan, M. S., & Farrukh, M. (2019). Customers' expectation, satisfaction, and repurchase intention of used products online: Empirical evidence from China. *SAGE Open*, *9*(2). https://doi.org/10.1177/2158244019846212

Bianchi, C., & Andrews, L. (2012). Risk, trust, and consumer online purchasing behavior: a Chilean perspective. *International Marketing Review*, *29*(3), 253-275.

Chen, H., Rong, W., Ma, X., Qu, Y., & Xiong, Z. (2017). An extended technology acceptance model for mobile social gaming service popularity analysis. *Mobile Information Systems*, 2017.

Corbitt, B. J., Thanasankit, T., & Yi, H. (2003). Trust and e-commerce: a study of consumer perceptions. *Electronic commerce research and applications*, *2*(3), 203-215.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, *13*(3), 319-340.

Fastoso, F., Whitelock, J., Bianchi, C., & Andrews, L. (2012). Risk, trust, and consumer online purchasing behaviour: a Chilean perspective. *International Marketing Review*, *29*(3), 253-275.

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Boston, MA: Addison-Wesley.

Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. *MIS Quarterly*, *27*(1), 51-90.

Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). A Primer on Partial Least

Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM). *Sage*, Thousand Oaks.

Hassanein, K., & Head, M. (2007). Manipulating perceived social presence through the web interface and its impact on attitude towards online shopping. *International Journal of Human-Computer Studies*, *65*(8), 689-708.

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and psychological measurement*, *30*(3), 607-610.

Lee, M. C. (2009). Predicting and explaining the adoption of online trading: An empirical study in Taiwan. *Decision Support Systems*, *47*(2), 133-142.

Macik, R., & Macik, D. (2016). Trust and product/sellers reviews as factors influencing online product comparison sites usage by young consumers. *Managing Global Transitions*, *14*(2), 195-215.

Miller, R. L. (2015). *Rogers' innovation diffusion theory (1962, 1995). In Information seeking behavior and technology adoption: Theories and trends* (pp. 261-274). IGI Global.

Nabot, A., Garaj, V., & Balachandran, W. (2018). Consumer attitudes toward online shopping: an exploratory study from Jordan. *In Mobile Commerce: Concepts*, *Methodologies*, *Tools*, *and Applications* (pp. 1110-1123). IGI Global.

Nielsen. (2016). *The new age of Thais*. https://www.nielsen.com/th/th/press-room/2016/new-age-of-thais.html

Positioning. (2016). *"ผู้สูงวัย" เทรนด์ลูกค้ามาแรง ! แต่ทำไมนักการตลาดยังมองข้าม*. https://positioningmag.com/1100674

Rani, T. S., & Sripathi, N. (2017). Online shopping purchase patterns with special reference to demographic and informational influence. *International Journal of Social Sciences and Management*, *4*(1), 38-43.

Rasool, A., Gupta, V., Slathia, B., & Mahajan, G. (2017). Online shopping adoption and influencing factors: A study in Karnataka. *Apeejay-Journal of Management Sciences and Technology*, *42*, 29-40.

Statista. (2021). *Leading countries based on retail e-commerce sales growth in 2020*. https://www.statista.com/statistics/266064/revenue-growth-in-e-commerce-for-selected-countries

Swinyard, W. R., & Smith, S. M. (2003). Why people (don't) shop online: A lifestyle study of the internet consumer. *Psychology & Marketing*, *20*(7), 567-597.

Venkatesh, V. (2000). Determinants of perceived ease of use: integrating control, intrinsic motivation, and emotion into the technology acceptance model. *Information Systems Research*, *11*(4), 342–365.

Zikmund, W. G., Carr, J. C., & Griffin, M. (2013). *Business Research Methods*. Cengage Learning.

การตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 : หลักฐานเชิงประจักษ์ล่าสุด

ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์[1]

Received: March 14, 2022
Revised: August 29, 2022
Accepted: September 2, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 และพบว่าหุ้นที่ปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี SET 50 เกิดผลตอบแทนผิดปกติที่ 0.87% (-0.93%) ในวันประกาศการปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี SET 50 และมีราคาที่ปรับขึ้น(ปรับลง) อย่างต่อเนื่องไปจนถึงวันที่มีผลจริง แต่เกิดการกลับตัวของราคาหลังจากวันที่มีผลจริง ผลการศึกษานี้จึงสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure จากนั้น การศึกษานี้แยกกลุ่มตัวอย่างของหุ้นปรับเข้าออกจากดัชนีออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือช่วง 6 ปีแรกหรือปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016 และช่วง 5 ปีหลังหรือปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021 และพบว่า ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 มีความรุนแรงขึ้นในช่วง 5 ปีหลังเมื่อเทียบกับช่วง 6 ปีแรก แต่ยังคงเกิดการกลับตัวของราคาอย่างเต็มที่ในระยะยาว เว้นแต่หุ้นปรับเข้าในช่วง 5 ปีหลังที่การกลับตัวของราคานั้นไม่เต็มที่ ผลการศึกษานี้น่าจะแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดการทำอาบิทราจจากผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนีที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021 เมื่อเทียบกับในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016

คำสำคัญ : กองทุนดัชนี, ดัชนี SET 50, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, ผลตอบแทนผิดปกติ, หุ้นปรับเข้าออกจากดัชนี

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, อาจารย์ประจำสาขาการเงิน คณะบริหารธุรกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
(ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: nattawut.jen@nida.ac.th)

Vol. 17 No. 26 January - June 2023 (18 - 36)

The price response to SET 50 index additions and deletions : Recent empirical evidence

Nattawut Jenwittayaroje[1]

Received: March 14, 2022
Revised: August 29, 2022
Accepted: September 2, 2022

Abstract

This study examines the price response to SET 50 index additions and deletions during 2011 to 2021, and finds that stocks added to (deleted from) SET 50 index have abnormal returns of 0.87% (-0.93%) on the announcement day of the addition (deletion). The price of the added (deleted) stocks continues to rise (drop) till the effective date, but reverses fully thereafter. This result is therefore consistent with the price pressure hypothesis. In addition, this study partitions the sample period into two subperiods. The first subperiod is 6 years from year 2011 to 2016, and the second is 5 years from year 2017 to 2021. The results from these two subperiods show that the price effect of SET 50 index additions and deletions is more pronounced in the recent 5 years than in the first 6 years. But the full price reversal still occurs during both subperiods, except for added stocks in the recent 5 years where price reversal is partial. This result possibly indicates the higher degree of limits to arbitrage on the price effect of SET 50 index additions and deletions during 2017 - 2021 subperiod, compared with that during 2011 - 2016 subperiod.

Keywords : Abnormal Return, Added (Deleted) Stocks, Index Fund, SET 50 Index, the Stock Exchange of Thailand

[1] Assistant Professor, Finance lecturer of NIDA Business School, National Institute of Development Administration (Corresponding author, Email: nattawut.jen@nida.ac.th)

บทนำ (Introductions)

ความสำคัญและที่มาของปัญหา (Statement and Significance of the Problem)

ในโลกการลงทุน มีกองทุนดัชนี (Index Funds) จำนวนมากที่เกาะไปกับดัชนีหุ้นหลัก ๆ เช่น ดัชนี S&P 500 ของตลาดหุ้นสหรัฐฯ หรือดัชนี SET 50 ของตลาดหุ้นไทย เป็นต้น ผลการศึกษาที่ผ่านมาจึงมักพบว่าหุ้นของบริษัทที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนีหุ้นที่สำคัญมักมีราคาที่สูงขึ้น (ต่ำลง) ผิดปกติ หรือที่เรียกว่าปรากฏการณ์ “Index Effect” โดยหลายการศึกษาเชื่อว่ามีสาเหตุหลักมาจากความต้องการซื้อ (ขาย) หุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนีหุ้นจากกองทุนดัชนี (Index Funds)

นอกจากนี้ การลงทุนที่เกาะไปตามดัชนีหุ้นต่าง ๆ (Passive Investing) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดเวลา (Investment Company Institute, 2021; Sun, 2021) จึงสามารถคาดการณ์ได้ว่าหุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือออกจากดัชนีหุ้นที่สำคัญ ๆ ย่อมถูกกระทบในเชิงบวกหรือเชิงลบมากขึ้น Li et al. (2021) โดยผลกระทบเชิงบวกจากผู้เล่นในตลาดที่มีต่อหุ้นของบริษัทที่ถูกปรับเข้าดัชนีนั้น จะส่งผลให้ต้นทุนทางการเงินของบริษัทเหล่านี้ลดลง ดังนั้นหลายบริษัทจึงมีแรงจูงใจที่จะทำให้หุ้นของบริษัทนั้นเข้าไปอยู่ในดัชนีที่สำคัญ ๆ อย่างดัชนี S&P 500 ผ่านช่องทางของเกณฑ์การปรับเข้าดัชนีที่ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของ S&P Li et al. (2021)

การศึกษานี้จึงเกิดจากแรงจูงใจที่ว่า แม้การศึกษาปรากฏการณ์ Index Effect จะทำกันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ แต่การศึกษาลักษณะนี้ในตลาดหุ้นไทยยังมีจำนวนไม่มาก ดังนั้น การศึกษานี้จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาปรากฏการณ์ Index Effect ในตลาดหุ้นไทยกับดัชนี SET 50 ที่ถือเป็นดัชนีหุ้นที่สำคัญที่ประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่และมีสภาพคล่องสูง และถือเป็นตัวแทนของตลาดหุ้นไทยได้อย่างดี จากการที่หุ้น 50 ตัวที่อยู่ในดัชนี SET 50 นั้นมีน้ำหนักถึงประมาณ 70% ของตลาดหุ้นไทยที่มีบริษัทจดทะเบียนทั้งหมดถึง 566 บริษัท[1] และมีกองทุนดัชนี (Index Funds) ที่ผูกผลการดำเนินงานของกองทุนเข้ากับดัชนี SET 50 ที่เติบโตในช่วงที่ผ่านมา

อย่างไรก็ตาม Preston and Soe (2021) กลับพบว่าผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี S&P 500 กลับมีแนวโน้มลดลงตลอดเวลาในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา โดยพบว่า หุ้นที่ปรับเข้าดัชนี S&P 500 มีผลตอบแทนเฉลี่ยผิดปกติ ณ วันประกาศที่ประมาณ 8.32% ในช่วงปี ค.ศ. 1995 - 1999 และลดลงเหลือ 3.64% ในช่วงปี ค.ศ. 2000 - 2010 และเหลือเพียง -0.04% ในปี ค.ศ. 2011 - 2021 แม้ว่าการลงทุนที่เกาะไปกับดัชนี S&P 500 หรือใช้ดัชนี S&P 500 เป็นตัวชี้วัดมาตรฐาน (Benchmark) จะเพิ่มขึ้นตลอดเวลาก็ตาม ซึ่ง Preston and Soe (2021) พบว่าสภาพคล่องที่เพิ่มสูงขึ้นตลอดเวลาของตลาดหุ้นสหรัฐฯ โดยรวมเป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี S&P 500 มีแนวโน้มลดลงตามมา

ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งหวังที่จะตรวจสอบด้วยว่ามีการเปลี่ยนแปลงในขนาดของการตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ในแต่ละช่วงเวลาหรือไม่ เพราะการที่ขนาดของกองทุนดัชนีในตลาดหุ้นไทยที่ใหญ่ขึ้นในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาย่อมสามารถสร้างผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือออกจากดัชนีหุ้นได้มากขึ้น แต่สภาพคล่องที่สูงขึ้นตลอดเวลาของตลาดหุ้นไทย ก็อาจทำให้ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือปรับออกจากดัชนีมีแนวโน้มลดลงในช่วงเวลาหลัง ๆ ได้เช่นกัน

[1] 70% มาจากค่าเฉลี่ยของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาด (Market Capitalization) ของหุ้นในดัชนี SET 50 เทียบกับของหุ้นทั้งหมดในดัชนี SET ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา ส่วนจำนวน 566 บริษัทมาจากจากค่าเฉลี่ยของจำนวนบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในช่วง 4 ปีที่ผ่านมา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objectives)

- เพื่อศึกษาหลักฐานเชิงประจักษ์ของผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50
- เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ในแต่ละช่วงเวลา

ขอบเขตของการวิจัย (Scope of the Study)

การศึกษานี้จะครอบคลุมหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand/SET) ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงรายชื่อหุ้นในดัชนีหุ้นที่สำคัญ ๆ ที่มีต่อราคาและปริมาณการซื้อขายของหุ้นที่ปรับเข้าออก หรือที่เรียกว่าปรากฏการณ์ Index Effect นั้น มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการปรับเข้าออกของหุ้นในดัชนี S&P 500 (Chan et al., 2013; Chen et al., 2004; Harris & Gurel, 1986; Preston & Soe, 2021; Shleifer, 1986) และดัชนีดาวโจนส์ (Biktimirov & Xu, 2019) ของตลาดหุ้นสหรัฐอเมริกา รวมทั้งดัชนี FTSE 100 ของอังกฤษ (Mase, 2007) และดัชนี Nikkei 225 ของญี่ปุ่น (Okada et al., 2006) รวมทั้งการปรับเข้าออกของหุ้นในดัชนีหุ้นของประเทศเกิดใหม่ (Emerging Markets) อย่างดัชนี CSI 300 ของจีน (Wang et al., 2015) ดัชนี FTSE-ASE 20 ของกรีซ (Papachristou et al., 2018) ดัชนี FBM KLCI ของมาเลเซีย (Lu & Ahmad, 2019) และดัชนี MSCI ของประเทศต่าง ๆ (Chakrabarti et al., 2005; Li & Qian, 2022) งานทบทวนวรรณกรรมของปรากฏการณ์ Index Effect ในหลาย ๆ ประเทศสามารถดูได้จากการศึกษาของ Jenwittayaroje (2014) และ Afego (2017)

นอกจากนี้ การศึกษาทางด้าน Index Effect มักพบว่าการปรับขึ้น (ลง) ของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนีนั้นเป็นแบบถาวร (Biktimirov & Xu, 2019; Chan et al., 2013; Cusick, 2002; Shleifer, 1986) แต่ก็มีการศึกษาที่พบว่าการปรับเปลี่ยนของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกนั้นเป็นเพียงการปรับเปลี่ยนชั่วคราวเท่านั้น (Harris & Gurel, 1986; Okada et al., 2006) นอกจากนี้ หลายการศึกษา (Biktimirov & Xu, 2019; Chen et al., 2004; Mase, 2007) ก็มักพบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างผิดปกติของปริมาณการซื้อขายของทั้งหุ้นที่ถูกปรับเข้าและหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนีด้วยเช่นกัน

การศึกษาผลกระทบต่อราคาและปริมาณการซื้อขายของหุ้นปรับเข้าออกในตลาดหุ้นไทย คืองานของ มรกต ชนินทรานุรักษ์ และคณะ (2554) ที่ศึกษาหุ้นที่ปรับเข้าออกดัชนี SET 50 ในช่วง พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2553 และพบว่าหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออก) เกิดผลตอบแทนผิดปกติสะสมทั้งหมด 6.67% (-6.17%) และมีปริมาณการซื้อขายที่เพิ่มสูงผิดปกติทั้งในวันประกาศและวันที่มีผลจริง และพบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคานั้นเป็นแบบถาวร

กรอบความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการวิจัย (Conceptual Framework)

สมมติฐานตลาดมีประสิทธิภาพกล่าวว่าหุ้นที่ปรับเข้าหรือออกจากดัชนีหุ้นไม่ควรเกิดการเปลี่ยนแปลงของราคาหุ้นอย่างผิดปกติ เพราะการที่หุ้นปรับเข้าออกย่อมไม่มีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยพื้นฐาน โดยเฉพาะดัชนีหุ้นที่ใช้เกณฑ์ที่เป็นตัวเลขชัดเจนอย่าง มูลค่าส่วนทุนตามราคาตลาด (Market Capitalization) และมูลค่าการซื้อขาย ในการคัดเลือกหุ้นเข้าหรือออกจากดัชนี หรือแม้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงราคาที่ผิดปกติจากแรงซื้อขายหุ้นปรับเข้าออกที่สูงกว่าปกติ ก็จะมีนักลงทุนที่มีเหตุมีผล (Rational

Investors) เข้ามาทำกำไรอาบิทราจจากการเปลี่ยนแปลงราคาที่ผิดปกติดังกล่าว และทำให้การเปลี่ยนแปลงราคาที่ผิดปกติดังกล่าวนั้นหายไป

อย่างไรก็ตาม มีอีกหลายทฤษฎีที่ถูกนำเสนอในงานวิชาการต่าง ๆ เพื่อใช้อธิบายหลักฐานเชิงประจักษ์ Index Effect ทฤษฎีแรกคือ Price Pressure Hypothesis ที่เชื่อว่ากองทุนดัชนีนั้นต้องทำการซื้อ (ขาย) หุ้นที่ปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนีที่สำคัญ ทำให้ราคาหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนีปรับตัวขึ้น (ลง) ชั่วคราว เพราะมีสภาพคล่องไม่เพียงพอต่อการซื้อ (ขาย) หุ้นของกองทุนดัชนีเป็นการชั่วคราว หลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุน Price Pressure Hypothesis คือการศึกษาของ Harris and Gurel (1986) ที่พบการปรับตัวขึ้น (ลง) ชั่วคราวของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนี S&P 500 ส่วนทฤษฎีที่สองคือ Downward-Sloping Demand Curve (หรือ Imperfect Substitute Hypothesis) นั้นเชื่อว่า หุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือออกจากดัชนีนั้นย่อมไม่มีหุ้นตัวแทนที่สมบูรณ์แบบได้ ทำให้เส้นอุปสงค์ของหุ้นนั้นเป็นเส้นลาดลง (downward-sloping) ดังนั้น การเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ (อุปทาน) ในหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออก) จากกองทุนดัชนี จะทำให้ราคาหุ้นปรับตัวขึ้น (ปรับตัวลง) *ถาวร* ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ของ Shleifer (1986)

ทฤษฎีที่สามคือ Information Content Hypothesis ที่เชื่อว่าหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี เป็นการสะท้อนอนาคตเชิงบวก (เชิงลบ) ของกิจการ ดังนั้น หุ้นที่ถูกปรับเข้า(ออกจาก)ดัชนีจึงควรมีราคาที่สูงขึ้น(ลดต่ำลง)อย่าง*ถาวร* ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์อย่างของ Cai (2007) เป็นต้น ส่วนทฤษฎีที่สี่นั้น ก็ทำนายการปรับตัวขึ้นลงของราคาอย่างถาวรเช่นกัน โดยเชื่อว่า หุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี ย่อมตามมาด้วยสภาพคล่องที่สูงขึ้น (ต่ำลง) ทำให้นักลงทุนเต็มใจที่จะประเมินราคาหุ้นที่ปรับเข้า(ปรับออกจาก)ดัชนีที่สูงขึ้น (ที่ต่ำลง) ซึ่งเรียกว่า Liquidity Hypothesis ซึ่งสอดคล้องกับหลักฐานเชิงประจักษ์ของ Erwin and Miller (1998)

ทฤษฎีที่ห้าคือทฤษฎี Investor Recognition Hypothesis ที่เชื่อว่าหุ้นที่ถูกปรับเข้าดัชนีนั้นจะเป็นที่รู้จักหรือสนใจของนักลงทุนมากขึ้น (Awareness/Recognition) ทำให้มีอุปสงค์ในหุ้นที่ถูกปรับเข้าที่มากขึ้น ราคาหุ้นปรับเข้าจึงสูงขึ้นอย่างถาวร แต่หุ้นที่เคยอยู่ในดัชนีและถูกปรับออก ย่อมไม่ควรส่งผลให้นักลงทุนรู้จัก (Aware) หุ้นนั้นน้อยลงไป ดังนั้น หุ้นปรับออกจึงไม่ควรเกิดการลดลงของราคา การศึกษาของ Chen et al. (2004) ที่พบว่าหุ้นที่ปรับเข้าดัชนีนั้นมีราคาเพิ่มสูงขึ้น แต่หุ้นที่ปรับออกนั้นไม่พบการเปลี่ยนแปลงของราคาอย่างมีนัยสำคัญ จึงสนับสนุนทฤษฎี Investor Recognition Hypothesis นี้

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies)

แหล่งข้อมูลและวิธีการจัดเก็บ (Data Collection)

งานวิจัยนี้ศึกษาหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ขยายจากการศึกษาก่อนหน้านี้ของมรกต ชนินทรานุรักษ์ และคณะ (2554) ที่ศึกษาหุ้นที่ปรับเข้าออกดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2006 ถึง ค.ศ. 2010 ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะทำการปรับหุ้นเข้าหรือออกจากดัชนี SET 50 ปีละ 2 ครั้ง คือทุกเดือนมกราคมและกรกฎาคมของทุกปี หรือทุก 6 เดือน ข้อมูลเกี่ยวกับรายชื่อหุ้นที่อยู่ในดัชนี SET 50 วันประกาศรายชื่อหุ้นที่ถูกปรับเข้าและปรับออกจากดัชนี SET 50 และวันที่รายชื่อหุ้นในดัชนี SET 50 มีผลใช้จริง (Change/Effective Dates) สามารถหาได้จากเว็บไซต์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (www.set.or.th)

ตารางที่ 1 จำนวนหุ้นที่ปรับเข้าและปรับออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

ช่วงเวลา	จำนวนหุ้นทั้งหมดที่ปรับเข้าออก	จำนวนหุ้นปรับเข้าที่ใช้ในการศึกษา	จำนวนหุ้นปรับออกที่ใช้ในการศึกษา	หมายเหตุ
2011 - ครึ่งปีแรก	12	6	6	มีการควบรวมกิจการ
- ครึ่งปีหลัง	4	1	0	
2012 - ครึ่งปีแรก	6	3	3	
- ครึ่งปีหลัง	4	2	2	
2013 - ครึ่งปีแรก	6	3	3	
- ครึ่งปีหลัง	6	3	3	
2014 - ครึ่งปีแรก	4	2	2	
- ครึ่งปีหลัง	4	2	2	
2015 - ครึ่งปีแรก	8	4	4	
- ครึ่งปีหลัง	14	7	7	
2016 - ครึ่งปีแรก	6	3	3	
- ครึ่งปีหลัง	8	4	4	
2017 - ครึ่งปีแรก	10	5	5	
- ครึ่งปีหลัง	14	7	7	
2018 - ครึ่งปีแรก	12	6	6	
- ครึ่งปีหลัง	12	6	6	
2019 - ครึ่งปีแรก	4	2	2	
- ครึ่งปีหลัง	4	2	2	
2020 - ครึ่งปีแรก	2	1	1	
- ครึ่งปีหลัง	4	2	2	
2021 - ครึ่งปีแรก	6	3	3	
- ครึ่งปีหลัง	8	4	4	
รวม	**158**	**78**	**77**	

จากตารางที่ 1 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 มีจำนวนหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกจากดัชนี SET 50 จำนวนทั้งหมด 158 หุ้นที่อยู่ในรอบครึ่งปีหรือรอบปกติ โดยครึ่งปีแรกคือช่วง 1 มกราคมถึง 30 มิถุนายนของทุกปี และช่วงครึ่งปีหลังคือช่วง 1 กรกฎาคมถึง 31 ธันวาคมของทุกปี โดยการศึกษานี้จะครอบคลุมเฉพาะหุ้นที่ปรับเข้าออกในรอบครึ่งปีหรือรอบปกติเท่านั้น[2] หลังจากหักหุ้นของบริษัทที่มีการควบรวมกิจการจำนวน 3 หลักทรัพย์ในช่วงครึ่งปีหลังของปี ค.ศ. 2011 กลุ่มตัวอย่างของการศึกษานี้ จึงประกอบด้วย 155 หุ้นที่ปรับเข้าออก โดยแบ่งเป็นหุ้นปรับเข้าจำนวน 78 หุ้น และหุ้นปรับออกจำนวน 77 หุ้น

ส่วนข้อมูลดัชนีผลตอบแทนรวม (Total Return Index) ของหุ้นที่ปรับเข้าออกและของตลาดหุ้นโดยรวมที่ใช้ดัชนี SET เป็นตัวแทนตลาดหุ้นไทย เก็บรวบรวมจากฐานข้อมูล Datastream

[2]ในความเป็นจริงมีอีก 14 หุ้นที่ปรับเข้าออกใน“รอบปรับปรุงระหว่างรอบปกติ” กล่าวคือ เป็นการปรับในระหว่างช่วงครึ่งปีแรกหรือในระหว่างช่วงครึ่งปีหลัง แต่จะไม่ถูกนำมาใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษานี้ เพราะหุ้นหลายตัวที่ถูกปรับเข้าดัชนี SET 50 ใน“รอบปรับปรุงระหว่างรอบปกติ”เป็นหุ้นเข้าใหม่ (Initial Public Offerings) จึงไม่มีข้อมูลราคาหุ้นก่อนการปรับเข้าดัชนี จึงไม่สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนผิดปกติ (Abnormal Returns) ในช่วงก่อนการประกาศได้

การประมวลผลข้อมูลและการวิเคราะห์ (Methodology)

งานวิจัยนี้ใช้วิธี Event Study ในการศึกษาผลกระทบต่อราคา (“Price Effect”) ของหุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือออกจากดัชนี SET 50 การปรับหุ้นเข้าออกของดัชนี SET 50 เกิดขึ้นทุก ๆ ครึ่งปี โดยตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจะประกาศรายชื่อหุ้นที่อยู่ในดัชนี SET 50 ในแต่ละรอบครึ่งปี ก่อนถึงวันใช้จริง (Change/Effective Dates) ประมาณ 2 สัปดาห์ หรือ 10 วันทำการ ดังนั้น งานวิจัยนี้จะศึกษาผลกระทบต่อราคาทั้งในวันประกาศ (Announcement Dates) และวันใช้จริง (Change/Effective Dates) และช่วงเวลาก่อนและหลังวันทั้งสองดังกล่าวด้วย กล่าวคือ การศึกษานี้ประเมินผลตอบแทนผิดปกติ (Abnormal Returns) รายวันตั้งแต่ 5 วันทำการก่อนการประกาศรายชื่อหุ้นปรับเข้าออก (เพื่อศึกษาผลกระทบต่อราคาที่อาจเกิดจากการคาดการณ์หุ้นปรับเข้าออก) ไปจนถึง 20 วันหลังวันที่มีผลใช้จริง (เพื่อประเมินว่าผลกระทบต่อราคาที่เกิดขึ้นก่อนหน้าเป็นแบบชั่วคราวหรือถาวร) และประเมินผลตอบแทนผิดปกติสะสม (Cumulative Abnormal Returns) ในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย

จากการศึกษาของ Patel and Welch (2017) รายงานว่า งานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าหรือออกจากดัชนีนั้นใช้วิธี Event Study โดยนิยมคำนวณผลตอบแทนผิดปกติด้วยการปรับผลตอบแทนของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกด้วยผลตอบแทนรวมของตลาด (market-adjusted return / net-of-market returns) เท่านั้น ด้วยเหตุผลดังนี้ ประการแรก วิธี Market-Adjusted Return ถือเป็นวิธีที่ง่ายกว่าและไม่ซับซ้อนเหมือนการใช้แบบจำลองไม่ว่าจะเป็นแบบจำลองที่มี 1, 2, หรือ 3 ปัจจัยก็ตาม นอกจากนี้แม้การใช้วิธี Market-Adjusted Return จะตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าค่าเบต้าของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกเท่ากับ 1 แต่ก็ถือว่าเป็นสมมติฐานที่สมเหตุสมผลในการศึกษานี้ เพราะหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกจากดัชนี SET 50 ย่อมถือเป็นหุ้นขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับหุ้นทั้งหมดในตลาด SET ดังนั้น ค่าเบต้าของหุ้นขนาดใหญ่โดยเฉลี่ยแล้วจึงควรใกล้เคียง 1 อยู่แล้ว ประการที่สอง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์จากสมการถดถอย (Regression) ของแบบจำลองต่าง ๆ ย่อมทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ไม่เที่ยงตรง (Biased) ได้ เช่น จากการที่ค่าเบต้าของหุ้นที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา (Kappou, 2018) รวมทั้งการที่บริษัทที่ถูกปรับเข้า(ปรับออก)มักมีผลตอบแทนที่ดี (แย่) มากผิดปกติก่อนการถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนี ทำให้ได้ค่าแอลฟ่า (Alpha) ที่ประมาณได้มีค่าสูงเกินไป (ต่ำเกินไป) สำหรับหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออก) (Jain, 1987; Kappou, 2018; Lynch & Mendenhall, 1997) ดังนั้น การศึกษานี้จึงคำนวณผลตอบแทนผิดปกติโดยใช้การปรับผลตอบแทนของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกด้วยผลตอบแทนรวมของตลาด (market-adjusted return / net-of-market returns) เช่นเดียวกันกับการศึกษาก่อนหน้านี้ ดังนี้

$$AR_{i,d} = r_{i,d} - rm_{d}$$

โดย

$AR_{i,d}$ คือผลตอบแทนผิดปกติ (Abnormal Returns) ของหุ้น i ณ วันที่ d

$r_{i,d}$ คือผลตอบแทนรวมของหุ้น i ณ วันที่ d

rm_{d} คือผลตอบแทนรวมของตลาด โดยใช้ดัชนี SET เป็นตัวแทนของตลาด ณ วันที่ d

จากนั้น ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยของหุ้น n หุ้น สำหรับวันที่ d หรือ AR_{d} สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$AR_{d} = \sum_{i=1}^{n} \frac{AR_{i,d}}{n}$$

จากนั้น ผลตอบแทนผิดปกติสะสม (Cumulative Abnormal Returns) ของช่วงเวลา d_1 ถึง d_2 หรือ $CAR_{d1,d2}$ คำนวณได้ดังนี้

$$CAR_{d1,d2} = \sum_{d=d_1}^{d_2} AR_d$$

และทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของทั้ง AR_d และ $CAR_{d1,d2}$ ด้วยการทดสอบแบบ *t* (t-test)

ผลการศึกษา (Empirical Results)

ตารางที่ 2 แสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติตั้งแต่ 5 วันก่อนการประกาศ (วัน AD) จนถึง 20 วันหลังวันที่มีผลจริง (วัน CD) หรือ AD–5 ถึง CD+20 ของหุ้นที่ถูก**ปรับเข้า**ในดัชนี SET 50 ส่วนภาพที่ 1 แสดงผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวัน ในช่วง AD–5 ถึง CD+20 ของหุ้นที่ถูกปรับเข้าดัชนี SET 50 โดยพบว่าในช่วง 5 วันก่อนการประกาศปรับเข้า ราคาของหุ้นที่กำลังจะถูกปรับเข้า ปรับตัวสูงขึ้นแบบผิดปกติที่ 0.64% (หรือ CAR จาก AD–5 ถึง AD–1) แม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ในช่วงก่อนการประกาศ วัน AD–1 คือวันที่มีผลกระทบต่อราคามากสุดที่ +0.37% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 10% และมีจำนวนหุ้นที่มีค่าผลตอบแทนผิดปกติที่เป็นบวกถึง 60.3% และมากกว่า 50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5%

ตารางที่ 2 ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

ตารางนี้แสดงผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 โดยตารางแสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยและค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 5 วันก่อนการประกาศจนถึง 20 วันหลังวันใช้จริง โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD วันประกาศห่างจากวันที่มีผลบังคับใช้ 10 วันทำการ *ค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย (AR_d) และค่าผลตอบแทนผิดปกติสะสม ($CAR_{d1, d2}$)* ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการกระจายตัวแบบ T โดยมี H_0 คือ AR_d หรือ $CAR_{d1, d2}$ = 0% *ส่วนค่าร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นบวก* ทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการกระจายตัวแบบ Binomial โดยมี H_0 คือ *ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นบวก* = 50

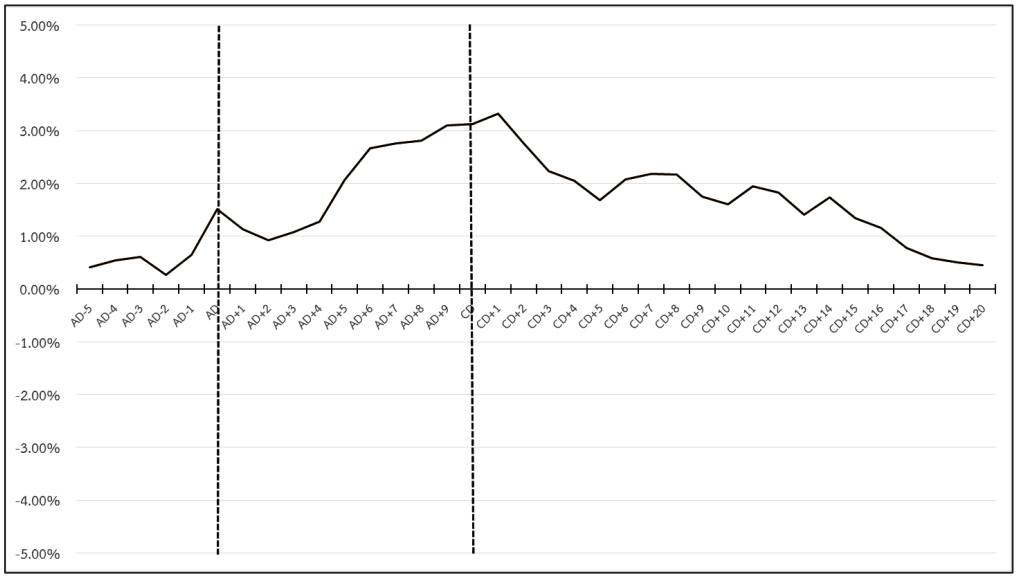
วัน	ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย (AR_d)	ค่าสถิติ t ของค่า AR_d	ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นบวก
AD–5	0.41%	1.11	53.8
AD–4	0.14%	0.67	47.4
AD–3	0.07%	0.29	46.2
AD–2	–0.34%	–1.36	50.0
AD–1	0.37%*	1.83	60.3**
AD	0.87%***	4.10	62.8**
AD+1	–0.39%**	–2.38	41.0*
AD+2	–0.20%	–0.84	46.2
AD+3	0.15%	0.68	55.1
AD+4	0.20%	0.82	47.4
AD+5	0.79%**	2.02	56.4
AD+6	0.61%	1.65	53.8
AD+7	0.09%	0.33	59.0*
AD+8	0.05%	0.15	53.8
AD+9	0.28%	1.24	59.0*
CD	0.04%	0.16	43.6

ช่วงเวลา	ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสม ($CAR_{d1, d2}$)	ค่าสถิติ t ของค่า $CAR_{d1, d2}$	
AD–5 ถึง AD–1	0.64%	0.80	
AD–1 ถึง AD+1	0.86%	1.38	
AD+1 ถึง AD+9	1.58%	1.46	
CD+1 ถึง CD+20	–2.68%	–1.67	
AD–5 ถึง CD+20	0.45%	0.21	

หมายเหตุ : ***, **, * แทนนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, 5%, และ 10% ตามลำดับ

ภาพที่ 1 ผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

ภาพนี้แสดงผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้น**ที่ปรับเข้า**ดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 ตั้งแต่วัน AD–5 จนถึงวัน CD+20 โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD



วันประกาศการปรับเข้าดัชนี SET 50 คือวันที่หุ้นปรับเข้ามีผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสูงที่สุดตลอดทั้งช่วงที่ศึกษาที่ 0.87% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1% และมีจำนวนหุ้นปรับเข้าที่มีค่าผลตอบแทนผิดปกติเป็นบวกสูงเกินกว่าร้อยละ 50 (ที่ 62.8%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน[3] ซึ่งค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ของตลาดหุ้นไทยมีขนาดที่ใกล้เคียงกับของดัชนี CSI 300 ของตลาดหุ้นจีนที่ 0.54% (Wang et al., 2015) แต่ยังน้อยกว่าค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี S&P 500 ของสหรัฐที่อยู่สูงถึงประมาณ 3% ถึง 5% เลยทีเดียว (Jenwittayaroje, 2014)

นอกจากนี้ ราคาหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ยังคงปรับตัวสูงขึ้นผิดปกติต่อเนื่องไปจนถึงวันที่ใช้จริง โดยมีวัน AD+5 ที่มีค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสูงถึง 0.79% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 5% และเมื่อดูทั้งช่วงเวลาหลังวันประกาศจนถึงวันก่อนวันที่มีผลจริง (หรือจาก AD+1 ถึง AD+9) พบผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยทั้งช่วงที่ 1.58% แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนวันที่มีผลจริงนั้น (วัน CD) เกิดผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยเพียง 0.04% และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

[3] การศึกษานี้รายงานค่าผลตอบแทนสะสมเฉลี่ยในช่วง AD-1 ถึง AD+1 เพื่อแสดงถึงผลกระทบที่มีต่อราคาของหุ้นในวันประกาศ เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในกรณีที่การกำหนดวันประกาศหุ้นปรับเข้าออกอาจมีการคลาดเคลื่อนได้ ซึ่งผลที่ได้จาก AD-1 ถึง AD+1 นั้นใกล้เคียงกับผลจากวันประกาศหรือวัน AD วันเดียว

อย่างไรก็ตาม เมื่อมองผลกระทบที่มีต่อราคาหุ้นที่ปรับเข้าใน*ระยะยาว*แล้ว จากตารางที่ 2 และภาพที่ 1 จะพบว่าการปรับตัวขึ้นของราคาหุ้นในช่วงก่อนที่จะมีการใช้จริงนั้นเกิดการกลับตัวคืนของราคาจนเกือบหมดในช่วงต่อมา โดยในช่วง 20 วันทำการหลังวันที่มีการใช้จริง (CD+1 ถึง CD+20) นั้นเกิดผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยที่ -2.68% แม้จะไม่มีนัยสำคัญก็ตาม โดยประกอบไปด้วยวันที่มีจำนวนหุ้นที่มีผลตอบแทนผิดปกติที่เป็นบวกน้อยกว่า 50% หรือเป็นลบเกินกว่า 50% อย่างมีนัยสำคัญอยู่หลายวัน อย่างในวันที่ CD+2, CD+3, CD+4, CD+10, CD+13, CD+15, และ CD+16[4] ทำให้ผลตอบแทนผิดปกติสะสมของทั้งช่วงทั้งหมดที่ศึกษา (AD–5 ถึง CD+20) อยู่ที่เพียง 0.45% และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้านั้น (Harris & Gurel, 1986 ในดัชนี S&P 500 ของตลาดหุ้นสหรัฐ; Wang et al., 2015 ในดัชนี CSI 300 ของตลาดหุ้นจีน) ที่พบว่าการปรับขึ้นของราคาหุ้นปรับเข้าดัชนีนั้นเป็นแบบชั่วคราวหรือเกิดการคืนกลับของราคา และสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure

สำหรับผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูก**ปรับออก**จากดัชนี SET 50 นั้นแสดงในตารางที่ 3 โดยแสดงผลตอบแทนผิดปกติตั้งแต่ 5 วันก่อนการประกาศ จนถึง 20 วันทำการหลังวันที่มีผลจริง (หรือวัน AD–5 ถึงวัน CD+20) ของหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 ส่วนภาพที่ 2 แสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวัน ในช่วง AD-5 ถึง CD+20 ของหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 และพบว่าในช่วง 5 วันก่อนการประกาศปรับออก หุ้นปรับออกกลับมีผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยเป็นบวกที่ 0.80% แต่ก็ไม่มีนัยสำคัญ แต่มีวันที่ AD–5 และ AD–4 ที่ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยกลับเป็นบวกและมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3 ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

ตารางนี้แสดงผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 โดยตารางแสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยและค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสม ตั้งแต่ 5 วันก่อนการประกาศจนถึง 20 วันหลังวันใช้จริง โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD วันประกาศห่างจากวันที่มีผลบังคับใช้ 10 วันทำการ ค่า*ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย (AR_d) และค่าผลตอบแทนผิดปกติสะสม ($CAR_{d1, d2}$)* ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการกระจายตัวแบบ T โดยมี H_0 คือ AR_d หรือ $CAR_{d1, d2}$ = 0% ส่วนค่า*ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นลบ* ทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการกระจายตัวแบบ Binomial โดยมี H_0 คือ *ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นลบ = 50*

วัน	ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย (AR_d)	ค่าสถิติ t ของค่า AR_d	ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นลบ
AD–5	0.54%**	2.13	42.9
AD–4	0.45%*	1.75	46.8
AD–3	–0.31%	–1.58	53.2
AD–2	0.09%	0.37	50.6
AD–1	0.03%	0.12	57.1
AD	–0.93%***	–4.02	71.4***
AD+1	–0.32%	–1.46	54.5
AD+2	–0.25%	–1.08	53.2

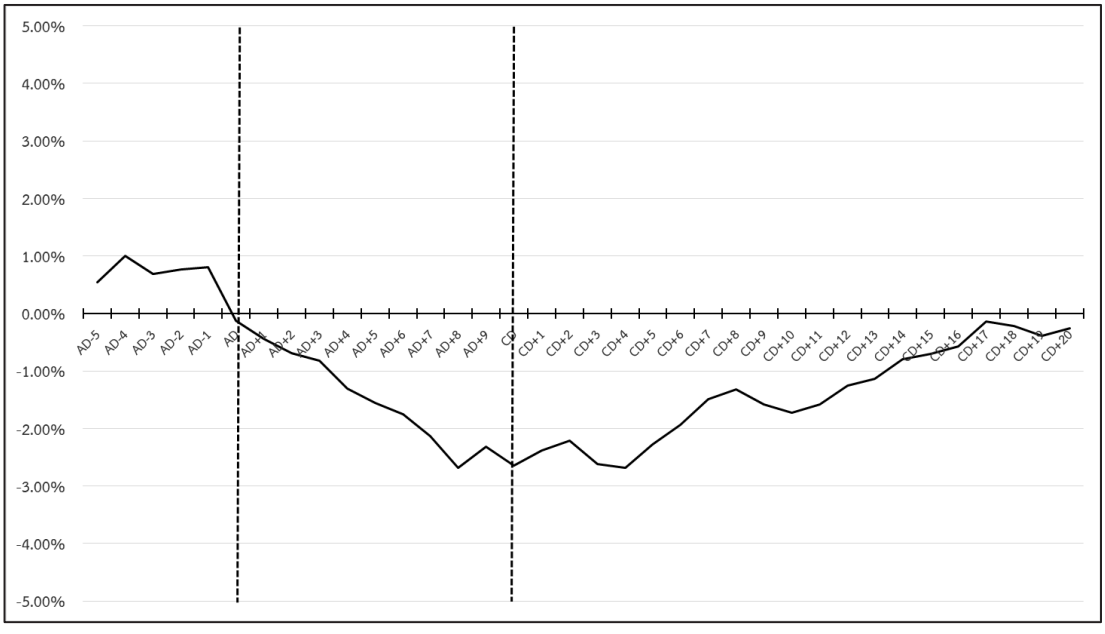
[4]ไม่มีรายงานค่าเหล่านี้ในตารางที่ 2

วัน	ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย (AR_d)	ค่าสถิติ t ของค่า AR_d	ร้อยละของค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นลบ
AD+3	–0.12%	–0.56	53.2
AD+4	–0.49%**	–2.49	67.5***
AD+5	–0.25%	–1.05	62.3**
AD+6	–0.20%	–1.12	62.3**
AD+7	–0.39%*	–1.83	57.1
AD+8	–0.55%***	–3.35	64.9***
AD+9	0.37%	1.40	53.2
CD	–0.32%	–1.51	63.6***
ช่วงเวลา	**ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสม ($CAR_{d1, d2}$)**	**ค่าสถิติ t ของค่า $CAR_{d1, d2}$**	
AD–5 ถึง AD–1	0.80%	1.05	
AD–1 ถึง AD+1	–1.22%**	–2.06	
AD+1 ถึง AD+9	–2.19%**	–2.14	
CD+1 ถึง CD+20	2.39%	1.57	
AD–5 ถึง CD+20	–0.25%	–0.12	

หมายเหตุ : ***, **, * แทนนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, 5%, และ 10% ตามลำดับ

ภาพที่ 2 ผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021

ภาพนี้แสดงผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้นที่**ปรับออกจาก**ดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 ตั้งแต่วัน AD–5 จนถึงวัน CD+20 โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD



ในวันประกาศการปรับออกจากดัชนี SET 50 เป็นวันที่หุ้นที่ถูกปรับออกมีผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยต่ำที่สุดตลอดทั้งช่วงที่ศึกษาที่ –0.93% และมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีจำนวนหุ้นปรับออกที่มีค่าผลตอบแทนผิดปกติเป็นลบสูงเกินกว่า 50% (ที่ร้อยละ 71.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยเช่นกัน ถือว่าใกล้เคียงกับผลตอบแทนผิดปกติของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี CSI 300 ในการศึกษาของ Wang et al. (2015) ที่ –0.40% แต่น้อยกว่าค่าผลตอบแทนผิดปกติของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี S&P 500 ที่สูงกว่า –1% เป็นส่วนใหญ่ (Jenwittayaroje, 2014)

หลังวันประกาศ หุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 ยังคงปรับตัวลดลงต่อเนื่อง โดยมีผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยเป็นลบไปจนถึง 1 วันก่อนวันที่มีผลบังคับใช้ (ช่วง AD+1 ถึง AD+9) ที่ –2.19% และมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวันที่ใช้จริงนั้นเกิดผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่ –0.32% แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าจะมีจำนวนหุ้นที่มีผลตอบแทนผิดปกติเป็นลบมากกว่าร้อยละ 50% (หรือที่ 63.6%) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม

แต่เมื่อมองผลกระทบที่มีต่อราคาหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี*ในระยะยาว*แล้ว จากตารางที่ 3 และภาพที่ 2 จะพบว่าการปรับตัวลงแบบผิดปกติของราคาหุ้นในช่วงก่อนที่จะมีการใช้จริงนั้น เกิดการกลับตัวคืนของราคาจนเกือบหมดในช่วงหลังวันใช้จริง กล่าวคือ ในช่วงหลังวันใช้จริงไปอีก 20 วันทำการหรือประมาณ 1 เดือนปฏิทิน (หรือวัน CD+1 ถึงวัน CD+20) นั้น เกิดผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยที่ +2.39% แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ประกอบไปด้วยวันที่มีค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่เป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญอยู่หลายวัน อย่างในวันที่ CD+5, CD+12, CD+14, และ CD+17[5] จนทำให้ผลตอบแทนผิดปกติสะสมของทั้งช่วงที่ศึกษา (หรือตั้งแต่วัน AD–5 ถึงวัน CD+20) อยู่ที่เพียง –0.25% และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure ในการศึกษาของ Harris and Gurel (1986) ในดัชนี S&P 500 ของตลาดหุ้นสหรัฐ และ Wang et al. (2015) ในดัชนี CSI 300 ของตลาดหุ้นจีน

ตารางที่ 4 แสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยและค่าผลตอบแทนผิดปกติสะสมเฉลี่ยของหุ้นที่ปรับเข้าและปรับออกจากดัชนี SET 50 ของทั้งช่วง 11 ปีที่ศึกษาและช่วงเวลา 6 ปีแรกหรือปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016 และช่วงเวลา 5 ปีหลังหรือปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021 เพื่อตอบคำถามว่ามีการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกจากดัชนี SET 50 เมื่อเวลาผ่านไปหรือไม่ ส่วนบนของตารางที่ 4 เป็นของหุ้นที่ถูกปรับเข้า โดยมีจำนวนหุ้นที่ปรับเข้าในช่วง 6 ปีแรกที่ 40 หุ้น และปรับเข้าอีก 38 หุ้นในช่วง 5 ปีหลัง ผลการศึกษาของหุ้นปรับเข้าแสดงให้เห็นว่าผลกระทบต่อราคาของหุ้นปรับเข้านั้นมีความเด่นชัดในช่วงเวลา 5 ปีหลังมากกว่าในช่วงเวลา 6 ปีแรก กล่าวคือ ในช่วง 6 ปีแรก ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยในวันประกาศของหุ้นปรับเข้าอยู่ที่เพียง +0.54% และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยในวันประกาศปรับเข้าในช่วง 5 ปีหลังที่สูงถึง +1.23% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1% ทีเดียว

[5]ไม่มีรายงานค่าเหล่านี้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 4 ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าหรือออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงย่อยต่าง ๆ

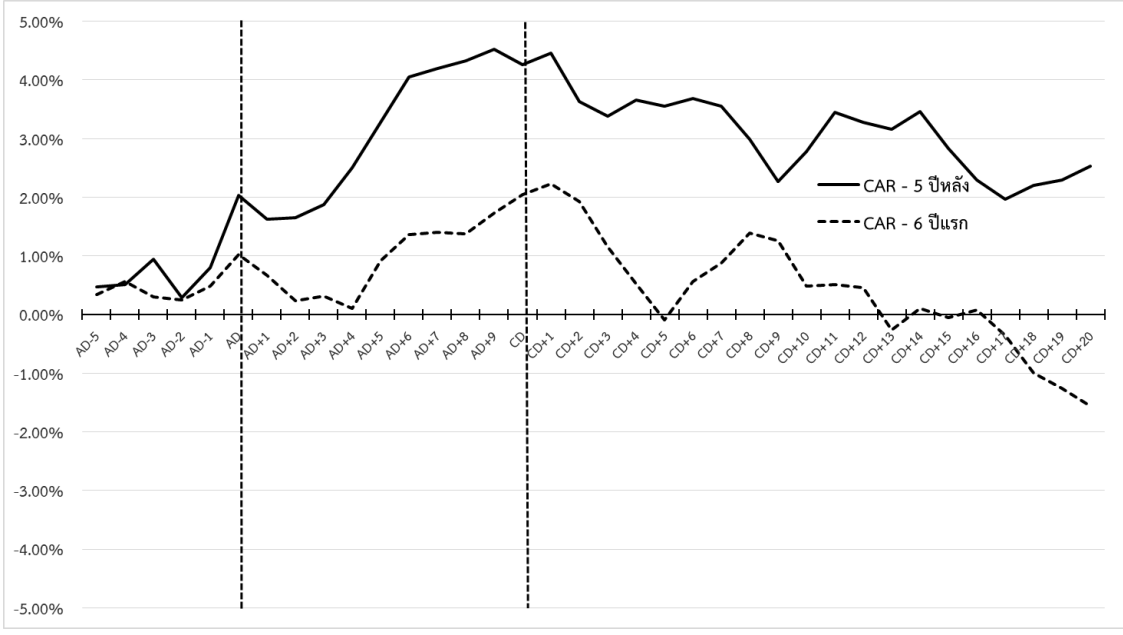
ตารางนี้แสดงผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่**ปรับเข้าหรือออกจาก**ดัชนี SET 50 ในช่วง 11 ปี (ช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021) และช่วง 6 ปีแรก (ช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016) กับช่วง 5 ปีหลัง (ช่วงปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021) โดยตารางแสดงค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยและค่าผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 5 วันก่อนการประกาศ จนถึง 20 วันหลังวันที่ใช้จริง โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD ทั้งค่า*ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ย* (AR_d) และค่า*ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยสะสม* ($CAR_{d1,\ d2}$) ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการกระจายตัวแบบ T โดยมี H_0 คือ AR_d หรือ $CAR_{d1,d2}$ = 0%

หุ้นปรับเข้า	**11 ปี (ปี ค.ศ. 2011 - ปี ค.ศ. 2021)**	**6 ปีแรก (ปี ค.ศ. 2011 - ปี ค.ศ. 2016)**	**5 ปีหลัง (ปี ค.ศ. 2017 - ปี ค.ศ. 2021)**
AD–5 ถึง AD–1	0.64%	0.49%	0.81%
AD	0.87%	0.54%	1.23%***
AD+1 ถึง AD+9	1.58%	0.71%	2.49%*
CD	0.04%	0.32%	–0.26%
CD+1 ถึง CD+20	–2.68%	–3.61%*	–1.74%
AD–5 ถึง CD+20	0.45%	–1.56%	2.52%
หุ้นปรับออก	**11 ปี (ปี ค.ศ. 2011 - ปี ค.ศ. 2021)**	**6 ปีแรก (ปี ค.ศ. 2011 - ปี ค.ศ. 2016)**	**5 ปีหลัง (ปี ค.ศ. 2017 - ปี ค.ศ. 2021)**
AD–5 ถึง AD–1	0.80%	1.85%*	–0.27%
AD	–0.93%	–0.68%*	–1.19%***
AD+1 ถึง AD+9	–2.19%	–1.88%	–2.51%*
CD	–0.32%	–0.45%	–0.19%
CD+1 ถึง CD+20	2.39%	1.63%	3.18%
AD–5 ถึง CD+20	–0.25%	0.46%	–0.98%

หมายเหตุ : ***, **, * แทนนัยสำคัญทางสถิติที่ 1%, 5%, และ 10% ตามลำดับ

ภาพที่ 3 ผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 ในช่วง 6 ปีแรก จาก ค.ศ. 2011 ถึง ค.ศ. 2016 เทียบกับช่วง 5 ปีหลังจากค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2021

ภาพนี้แสดงผลตอบแทนผิดปกติสะสม (Cumulative Abnormal Return / CAR) ในแต่ละวันของหุ้น**ที่ปรับเข้าดัชนี** SET 50 ในช่วง 6 ปีแรกจาก ค.ศ. 2011 ถึง ค.ศ. 2016 เทียบกับช่วง 5 ปี หลังจาก ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2021 ตั้งแต่วัน AD–5 จนถึงวัน CD+20 โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD



นอกจากนี้ ในช่วงหลังวันประกาศจนถึง 1 วันก่อนวันที่ใช้จริง (AD+1 ถึง AD+9) หุ้นปรับเข้ายังคงปรับตัวขึ้นอย่างผิดปกติในทั้ง 2 ช่วงเวลา แต่การปรับตัวขึ้นในช่วง 5 ปีหลังที่ +2.49% นั้นยังคงสูงกว่าการปรับตัวขึ้นในช่วง 6 ปีแรกที่ 0.71% อย่างมาก ซึ่งเป็นการยืนยันถึงปรากฏการณ์ Index Effect ที่เด่นชัดกว่าในช่วงเวลา 5 ปีหลัง ดังแสดงให้เห็นได้เด่นชัดในภาพที่ 3

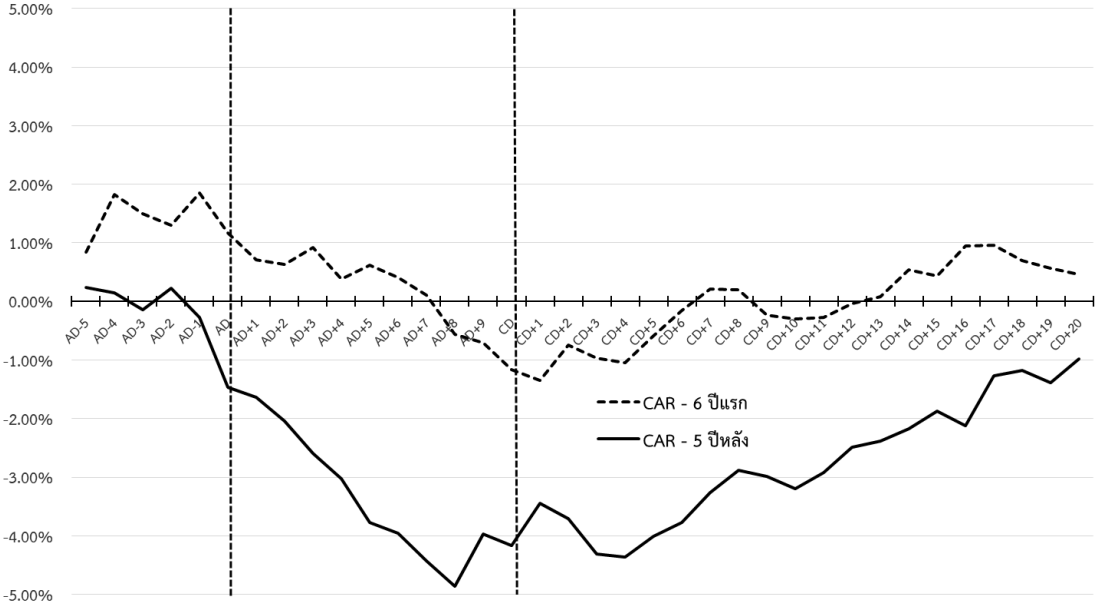
ท้ายที่สุด ในช่วงหลังวันประกาศไปอีก 20 วันทำการ หุ้นปรับเข้ามีแนวโน้มที่จะเกิดการปรับตัวลดลงหรือกลับทิศทาง (Reversal) โดยการกลับทิศทางนั้นเกิดขึ้นในช่วง 6 ปีแรกที่ –3.61% มากกว่าช่วง 5 ปีหลังที่ –1.74% จนทำให้ผลกระทบที่มีต่อราคาหุ้นปรับเข้าในช่วงเวลา 6 ปีแรกนั้นมีลักษณะเป็นการชั่วคราวและสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure ส่วนในช่วงเวลา 5 ปีหลังนั้น การกลับทิศทางนั้นเกิดขึ้นไม่มาก จนทำให้ยังคงเหลือผลกระทบเป็นผลตอบแทนผิดปกติสะสมที่ +2.52% แม้จะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม ดังนั้น ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าในช่วง 5 ปีหลัง จึงน่าจะสอดคล้องกับสมมติฐาน Imperfect Substitute มากกว่า ดังแสดงในภาพที่ 3 เช่นกัน

ส่วนล่างของตารางที่ 4 และภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 ใน 2 ช่วงเวลา โดยในช่วง 6 ปีแรกหรือปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016 มีจำนวนหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี SET 50 จำนวน 39 หุ้น และในช่วง 5 ปีหลังหรือปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021

มีหุ้นปรับออกจำนวน 38 หุ้น ผลการศึกษาในส่วนล่างของตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 นั้นมีความเด่นชัดในช่วงเวลา 5 ปีหลังมากกว่าในช่วงเวลา 6 ปีแรก กล่าวคือ ในช่วง 6 ปีแรก ผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยในวันประกาศของหุ้นที่ถูกปรับออกอยู่ที่ –0.68% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่เพียง 10% แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยในวันประกาศปรับออกในช่วง 5 ปีหลังที่สูงถึง –1.19% และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 1% เลยทีเดียว

ภาพที่ 4 ผลตอบแทนผิดปกติสะสมในแต่ละวันของหุ้นที่ปรับออกจากดัชนี SET 50 ในช่วง 6 ปีแรก จาก ค.ศ. 2011 ถึง ค.ศ. 2016 เทียบกับช่วง 5 ปีหลังจากค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2021

ภาพนี้แสดงผลตอบแทนผิดปกติสะสม (Cumulative Abnormal Return / CAR) ในแต่ละวันของหุ้น**ที่ปรับออกจาก**ดัชนี SET 50 ในช่วง 6 ปี แรกจาก ค.ศ. 2011 ถึง ค.ศ. 2016 เทียบกับช่วง 5 ปีหลังจาก ค.ศ. 2017 ถึง ค.ศ. 2021 ตั้งแต่วัน AD–5 จนถึงวัน CD+20 โดยวันประกาศแทนด้วยสัญลักษณ์ AD และวันที่ใช้จริงแทนด้วยสัญลักษณ์ CD



นอกจากนี้ ในช่วงหลังวันประกาศจนถึง 1 วันก่อนวันที่ใช้จริง (AD+1 ถึง AD+9) หุ้นปรับออกยังคงปรับตัวลดลงอย่างผิดปกติใน 2 ช่วงเวลา แต่การปรับตัวลงในช่วง 6 ปีแรกนั้นอยู่ที่ –1.88% และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนช่วง 5 ปีหลังนั้นการปรับตัวลดลงสูงถึง –2.51% และมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นการยืนยันถึงผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับออกจากดัชนี SET 50 ที่เด่นชัดกว่าในช่วงเวลา 5 ปีหลัง ดังแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดในภาพที่ 4

ท้ายที่สุด ในช่วงหลังวันประกาศไปอีก 20 วันทำการ หุ้นปรับออกมีแนวโน้มที่จะเกิดการกลับทิศทาง (Reversal) โดยการกลับทิศทางนั้นเกิดขึ้นในช่วง 6 ปีแรกที่ +1.63% น้อยกว่าช่วง 5 ปีหลังที่ +3.18% จนทำให้ผลกระทบที่มีต่อราคาหุ้นปรับออกในทั้ง 2 ช่วงเวลานั้นมีลักษณะเป็นการชั่วคราวและสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure

ดังนั้น ผลการศึกษาในตารางที่ 4 และภาพที่ 3 กับภาพที่ 4 ได้แสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์ Index Effect ที่มีความเด่นชัดมากขึ้นในช่วงเวลาหลัง ๆ ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Preston and Soe (2021) ที่พบว่าหุ้นที่ปรับเข้าดัชนี S&P 500 ของตลาดหุ้นสหรัฐฯ นั้นมีผลตอบแทนเฉลี่ยผิดปกติ ณ วันประกาศที่ลดลงในช่วงเวลาล่าสุด ถึงแม้ว่ากองทุนที่เลียนแบบดัชนีหุ้น (Index Funds) จะเติบโตขึ้นตลอดเวลาทั้งในตลาดหุ้นสหรัฐและตลาดหุ้นไทยก็ตาม

หากคำนึงถึงว่าหุ้นที่จะถูกปรับเข้าออกจากดัชนี SET 50 นั้นต้องผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเป็นตัวเลขอย่างชัดเจนอย่าง มูลค่าส่วนทุนตามราคาตลาด (Market Capitalization) และมูลค่าการซื้อขายหุ้นของบริษัทที่ถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนี SET 50 ย่อมไม่น่าจะแสดงถึงการคาดการณ์เชิงบวก (ลบ) ที่มีต่อผลประกอบการในอนาคตของบริษัท ดังนั้นการปรับขึ้น (ลง) ของราคาหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี SET 50 จึงถือเป็นการเบี่ยงเบนของราคาตลาดจากราคาตามมูลค่าพื้นฐาน (Mispricing) ดังนั้นการเบี่ยงเบนของราคาที่รุนแรงมากขึ้นในช่วงหลังจึงน่าจะมีสาเหตุมาจาก ข้อจำกัดในการทำอาบิทราจจากการเบี่ยงเบนของราคา (Limits to Arbitrage) ที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงเวลาล่าสุดในตลาดหุ้นไทย ตัวอย่างของข้อจำกัดในการทำอาบิทราจ ได้แก่ นักลงทุนที่มีเหตุมีผลที่หวังเข้ามาทำอาบิทราจ (Rational Arbitrageurs) อาจประสบปัญหาในการหาหุ้นทดแทนหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกได้ยากขึ้นในช่วง 5 ปีหลัง เป็นต้น ซึ่งผลการศึกษาของ Wurgler and Zhuravskaya (2002) พบว่าความเสี่ยงจากการที่ไม่สามารถหาหุ้นทดแทน (Fundamental Risk / Imperfect Substitution Risk) หุ้นที่ถูกปรับเข้าดัชนี มีผลต่อการปรับตัวขึ้นอย่างผิดปกติของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้า ณ วันประกาศปรับเข้า โดยหุ้นปรับเข้าที่หาตัวแทนได้ยากกว่ามักมีการปรับตัวขึ้นของราคาที่สูงกว่า ณ วันประกาศ ดังนั้น อุปสงค์ (อุปทาน) ส่วนเกินจากกองทุนที่เลียนแบบดัชนี SET 50 ที่มีต่อหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี SET 50 จึงไม่สามารถถูกรองรับได้อย่างเพียงพอจากนักลงทุนที่มีเหตุมีผลที่หวังเข้ามาทำอาบิทราจดังกล่าว จนทำให้เกิดการปรับตัวขึ้น (ลง) อย่างสูงผิดปกติของราคาหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ออกจาก) ดัชนี SET 50 ได้

ประโยชน์จากงานวิจัย (Contribution)

ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้เกิดประโยชน์หลายประการดังนี้ ประการแรก งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงการมีอยู่ของผลกระทบต่อราคาของหุ้นปรับเข้าออกดัชนี SET 50 ตลอดทั้งช่วง 11 ปีที่ผ่านมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 ซึ่งปรากฏการณ์ Index Effect หรือผลกระทบต่อราคาของหุ้นปรับเข้าออกดัชนี SET 50 นั้นถือเป็นอโนมาลี่ที่ขัดกับสมมติฐานตลาดมีประสิทธิภาพ (Efficient Market Hypothesis) หากคำนึงถึงว่าหุ้นที่ปรับเข้าออกจากดัชนี SET 50 นั้นตั้งอยู่บนเกณฑ์ที่เป็นตัวเลขอย่าง มูลค่าส่วนทุนตามราคาตลาด (Market Capitalization) และมูลค่าการซื้อขาย

ประการที่สอง ผลการศึกษาก่อนหน้านี้ทางด้านผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าออกดัชนีให้ผลการศึกษาที่แตกต่างกันไป การศึกษาอย่าง Harris and Gurel (1986) และ Wang et al. (2015) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกเป็นแบบชั่วคราว ในขณะที่การศึกษาของ Chan et al. (2013), Cusick (2002) และ Shleifer (1986) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกเป็นแบบถาวร และการศึกษาอย่าง Chen et al. (2004) พบการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างถาวรของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าแต่พบการลดลงแบบชั่วคราว

ของราคาของหุ้นที่ถูกปรับออก ดังนั้น การศึกษานี้จึงเปรียบได้กับการทดสอบผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ปรับเข้าออกดัชนีแบบนอกกลุ่มตัวอย่าง (Out-of-Sample) โดยทำการศึกษาหุ้นปรับเข้าออกในตลาดเกิดใหม่ (Emerging Markets) ที่สำคัญอย่างตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Stock Exchange of Thailand) จากกลุ่มตัวอย่างหุ้นปรับเข้าออกในช่วงเวลาจากปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 และพบว่าเกิดการปรับขึ้น (ลง) ของราคาหุ้นที่ถูกปรับเข้า (ปรับออกจาก) ดัชนี ตั้งแต่วันประกาศไปถึงวันที่มีผลจริง และเกิดการคืนกลับของราคาในเวลาต่อมา ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure เหมือนในหลาย ๆ การศึกษาก่อนหน้านี้

ประการที่สาม ผลการศึกษาของงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการปรับเปลี่ยนหุ้นในดัชนีที่มีต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกที่รุนแรงมากขึ้นในช่วงปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021 เมื่อเทียบกับในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016 ซึ่งผลการศึกษานี้น่าจะเป็นที่สนใจต่อผู้เกี่ยวข้องในตลาดหุ้นไทย อย่างผู้จัดการกองทุนที่เลียนแบบดัชนี SET 50 และนักลงทุนที่ลงทุนในกองทุนที่เลียนแบบดัชนี SET 50 เพราะการเพิ่มขึ้น(ลดลง)ที่รุนแรงขึ้นของราคาของหุ้นที่ปรับเข้า(ออกจาก)ดัชนีก่อนถึงวันที่มีผลจริง ย่อมเปรียบเสมือนกับต้นทุนแฝงที่สูงขึ้นของการปรับเปลี่ยนหุ้นเข้าออกในพอร์ตโฟลิโอ (Portfolio Rebalancing) ของกองทุนที่เลียนแบบดัชนี SET 50 ได้

ประการสุดท้าย ผลกระทบของการปรับเปลี่ยนหุ้นในดัชนีที่มีต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าออกที่รุนแรงมากขึ้นในช่วงหลัง น่าจะแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดการทำอาบิทราจ (Limits to Arbitrage) ที่มีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย ซึ่งการมีอยู่ของข้อจำกัดการทำอาบิทราจนั้นเป็นอุปสรรคที่ขัดขวางความมีประสิทธิภาพของตลาดหุ้นได้ ดังนั้น ผู้กำกับดูแลตลาดหุ้นไทยสามารถนำผลการศึกษานี้ไปใช้ในการออกนโยบายที่จะช่วยลดข้อจำกัดการทำอาบิทราจลงและช่วยเพิ่มความมีประสิทธิภาพของตลาดหุ้นไทยต่อไป และประสิทธิผลของนโยบายดังกล่าวในการลดข้อจำกัดการทำอาบิทราจลงและเพิ่มความมีประสิทธิภาพของตลาดหุ้นเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาต่อไปในงานวิจัยในอนาคต

บทสรุป (Conclusions)

งานวิจัยนี้ศึกษาการตอบสนองของราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 ในช่วงปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2021 เป็นเวลา 11 ปี มีจำนวนหุ้นปรับเข้าทั้งหมด 78 หุ้น และมีจำนวนหุ้นปรับออกทั้งสิ้น 77 หุ้นที่อยู่ในการศึกษานี้ และพบปรากฏการณ์ Index Effect ในช่วง 11 ปีนี้ กล่าวคือ หุ้นที่ปรับเข้าดัชนี SET 50 เกิดผลตอบแทนผิดปกติเฉลี่ยที่ 0.87% ในวันประกาศการปรับเข้าดัชนี SET 50 และมีราคาที่ปรับขึ้นอย่างต่อเนื่องไปจนถึงวันที่มีผลจริง แต่เกิดการกลับตัวของราคาหลังจากวันที่มีผลจริงต่อเนื่องไปอีก 20 วัน ส่วนหุ้นที่ถูกปรับออกก็มีผลตอบแทนผิดปกติที่ –0.93% ในวันประกาศ และมีราคาลดลงต่อเนื่องจนถึงวันที่มีผลจริง แล้วเกิดการกลับตัวของราคาหลังวันที่มีผลจริงต่อเนื่องไปอีก 20 วัน ดังนั้น ผลการศึกษานี้จึงสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้านี้ (Harris & Gurel, 1986; Wang et al., 2015) และสอดคล้องกับสมมติฐาน Price Pressure

จากนั้น การศึกษานี้แยกกลุ่มตัวอย่างของหุ้นปรับเข้าออกจากดัชนีออกเป็น 2 ช่วงเวลา คือช่วง 6 ปีแรกหรือปี ค.ศ. 2011 ถึงปี ค.ศ. 2016 และช่วง 5 ปีหลังหรือปี ค.ศ. 2017 ถึงปี ค.ศ. 2021 เพื่อตอบคำถามที่ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 หรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET 50 มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นในช่วง 5 ปีหลังเมื่อเทียบกับช่วง 6 ปีแรก

แต่ยังคงเกิดการกลับตัวของราคาอย่างเต็มที่ในระยะยาว เว้นแต่หุ้นปรับเข้าในช่วง 5 ปีหลัง ที่การกลับตัวของราคานั้นไม่เต็มที่ ทำให้คงเหลือการปรับขึ้นของราคาส่วนหนึ่งที่เป็นการปรับขึ้นอย่างถาวร ซึ่งการคงอยู่หรือเพิ่มความรุนแรงขึ้นในช่วง 5 ปีหลังของผลกระทบต่อราคาของหุ้นที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนีย่อมแสดงถึงต้นทุนแฝงที่สูงขึ้นของกองทุนที่เลียนแบบดัชนี SET 50 ในการปรับเปลี่ยนหุ้นเข้าออกในพอร์ตโฟลิโอ (Portfolio Rebalancing) และยังแสดงถึงข้อจำกัดการทำอาบิทราจ (Limits to Arbitrage) ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น อันเป็นอุปสรรคต่อความมีประสิทธิภาพของตลาดหุ้นอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

มรกต ชนินทรานุรักษ์, ณัฐวุฒิ เจนวิทยาโรจน์, และไทยศิริ เวทไว. (2554). ผลกระทบต่อราคาและปริมาณการซื้อขายของหลักทรัพย์ที่ถูกปรับเข้าและออกจากดัชนี SET50. *จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์*, *33*(129), 1-24.

Afego, P. N. (2017). Effects of changes in stock index compositions: A literature survey. *International Review of Financial Analysis*, *52*, 228-239.

Biktimirov, E. N., & Xu, Y. (2019). Market reactions to changes in the Dow Jones industrial average index. *International Journal of Managerial Finance*, *15*(5), 792–812.

Cai, J. (2007). What's in the news? Information content of S&P 500 additions. *Financial Management*, *36*(3), 113-124.

Chakrabarti, R., Huang, W., Jayaraman, N., & Lee, J. (2005). Price and volume effects of changes in MSCI indices - nature and causes. *Journal of Banking & Finance*, *29*(5), 1237-1264.

Chan, K., Kot, H. W., & Tang, G. Y. N. (2013). A comprehensive long-term analysis of S&P 500 index additions and deletions. *Journal of Banking and Finance*, *37*, 4920-4930.

Chen, H., Noronha, G., & Signal, V. (2004). The price response to the S&P 500 additions and deletions: evidence of asymmetry and a new explanation. *Journal of Finance*, *59*, 1901-1929.

Cusick, P. A. (2002). Price effects of addition or deletion from the Standard & Poor's 500 index: evidence of increasing market efficiency. *Financial Markets, Institutions, and Instruments*, *11*(4), 349-383.

Erwin, G. R., & Miller, J. M. (1998). The liquidity effects associated with addition of a stock to the S&P 500 index: evidence from bid/ask spreads. *Financial Review*, *33*(1), 131-146.

Harris, L., & Gurel, E. (1986). Price and volume effects associated with changes in the S&P 500 list: new evidence for the existence of price pressures. *Journal of Finance*, *41*(4), 815-829.

Investment Company Institute. (2021). 2021 Investment company fact book: a review of trends and activities in the investment company industry.

Jain, P. (1987). The effect on stock price of inclusion or exclusion from the S&P 500. *Financial Analysts Journal*, *43*(1), 58-65.

Jenwittayaroje, N. (2014). Index effects: a review and comments. *Chulalongkorn Business Review*, *36*(140), 1-15.

Kappou, K. (2018). The diminished effect of index rebalances. *Journal of Asset Management*, *19*(4), 235-244.

Li, B., & Qian, S. (2022). Market integration and asset prices: evidence from the inclusion of China A-shares in MSCI global indices, available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4074309

Li, K., Liu, X., & Wei, S. J. (2021). Is stock index membership for sale?. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 29365.

Lu, M. P., & Ahmad, Z. (2019). Impact of additions and deletions from stock index in Malaysia: the role of opinion divergence theory. *International Journal of Business and Society*, *20*(2), 709-729.

Lynch, A., & Mendenhall, R. (1997). New evidence on stock price effects associated with changes in the S&P 500 index. *Journal of Business*, *70*(3), 351–383.

Mase, B. (2007). The impact of changes in the FTSE 100 index. *Financial Review*, *42*(3), 461–484.

Okada, K., Isagawa, N., & Fujiwara, K. (2006). Addition to the Nikkei 225 Index and Japanese market response: Temporary demand effect of index arbitrageurs. *Pacific-Basin Finance Journal*, *14*(4), 395-409.

Papachristou, G., Papadamou, S., & Spyromitros, E. (2018). Asymmetric price responses to stock addition to and deletion from the Athens Stock Exchange index. *Managerial Finance*, *44*(4), 406-423.

Patel, N., & Welch, I. (2017). Extended stock returns in response to S&P 500 index changes. *Review of Asset Pricing Studies*, *7*(2), 172-208.

Preston, H., & Soe, A. M. (2021). What happened to the index effect? a look at three decades of S&P 500 adds and drops. *S&P Dow Jones Indices*, September 2021.

Shleifer, A. (1986). Do Demand Curves for Stocks Slope Down?. *Journal of Finance*, *41*(3), 579-590.

Sun, Y. (2021). Index fund entry and financial product market competition. *Management Science*, *67*(1), 500-523.

Wang, C., Murgulov, Z., & Haman, J. (2015). Impact of changes in the CSI 300 index constituents. *Emerging Markets Review*, *24*, 13-33.

Wurgler, J., & Zhuravskaya, E. (2002). Does arbitrage flatten demand curves for stocks?. *Journal of Business*, *75*(4), 583-608.

การพยากรณ์ดัชนีพลังงาน MSCI ด้วยแบบจำลอง SARIMA

วิษณุเดช นันไชยแก้ว[1]

Received: April 7, 2022
Revised: September 9, 2022
Accepted: September 20, 2022

บทคัดย่อ

พลังงานถือได้ว่ามีบทบาทอย่างมากในระบบเศรษฐกิจไม่ว่าจะเป็นด้านการบริโภคและการผลิต โดยในปัจจุบันราคาพลังงานมีการเปลี่ยนแปลงสูงมีลักษณะเคลื่อนไหวตามวัฏจักรธุรกิจ เนื่องจากปริมาณความต้องการใช้พลังงานในแต่ละช่วงเวลาไม่เท่ากัน การคาดการณ์ดัชนีพลังงานจึงมีส่วนช่วยทำให้นักลงทุนสามารถวางแผนได้อย่างเหมาะสม โมเดลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model (SARIMA) ซึ่งเป็นโมเดลที่เพิ่มผลกระทบจากฤดูกาล เป็นตัวแบบที่พัฒนามาจาก ARIMA (p, d, q) ของ Box and Jenkins โดยวัตถุประสงค์งานวิจัยในครั้งนี้ คือ 1) เพื่อสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูลดัชนีพลังงานโลก (MSCI World Energy Index) โดยแบบจำลอง SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) 2) เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์ดัชนีพลังงาน MSCI World Energy Index ด้วย SARIMA Model ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ข้อมูลรายเดือนของดัชนีพลังงานโลก (MSCI World Energy Index) ตั้งแต่ ปี 2548 ถึงปี 2562 (15 ปี) ในขั้นตอนของการวิจัยประกอบไปด้วย การทดสอบความนิ่งข้อมูลด้วยวิธี unit root test การสร้างแบบจำลอง SARIMA การเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม และสุดท้ายเป็นการพยากรณ์ข้อมูลตามแบบจำลองที่ดีที่สุด ผลการวิจัย พบว่า ตัวแบบที่ดีที่สุดในการพยากรณ์ คือ SARIMA $(2,1,1)\times(2,1,3)_{12}$ และเมื่อนำไปผลที่ได้ไปพยากรณ์จะได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่าจริง ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อน RMSE เท่ากับ 16.68 และ MAE เท่ากับ 12.39 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพยากรณ์, ดัชนี, แบบจำลอง, พลังงาน, ฤดูกาล

[1] อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาการเงิน คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
(ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: w.nunchaikaew@gmail.com)

Forecasting MSCI World Energy Sector Index with the SARIMA Model

Wissanudeth Nunchaikaew[1]

Received: April 7, 2022
Revised: September 9, 2022
Accepted: September 20, 2022

Abstract

Energy plays a crucial role in economic systems in terms of consumption and production. At the present, there is a high fluctuation of energy prices due to the business cycle movement and the differences in business energy consumption demanding in each cycle; therefore, the energy index prediction could help investor plans appropriately. The model used in this study is Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average model (SARIMA). This is a model increasing seasonal effects which was developed from ARIMA (p, d, q) of Box and Jenkins. The purposes of this study are 1) to construct a suitable model for MSCI World Energy Index by using SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average), and 2) to compare Forecast Accuracy of MSCI World Energy Sector Index via SARIMA Model. The data in this study is a monthly information from the MSCI World Energy Index from 2005 to 2019 (15 years). In the research methodology, there is a data stationary tested by using the unit root test, and simulating SARIMA model. After selecting the most appropriate model, the data prediction test was operated. In conclusion, the result of this study revealed that the most appropriate model for prediction was SARIMA $(2,1,1)\times(2,1,3)_{12}$. The prediction model outcome was very close to the real indices, when the deviation of RMSE was 16.68 and MAE was 12.39 respectively.

Keywords: Energy, Forecasting, Index, Model, Seasonal

[1]Lecturer of the Finance Program, Faculty of Management Science, Kamphaeng Phet Rajabhat University
(Corresponding author, Email: w.nunchaikaew@gmail.com)

Introduction

Energy is considered as an important factor in human life and plays a crucial role in the economic system in terms of production sector and consumption sector. It is like a vein in people's lives driving from the grassroots to the national economy. It is more significant when the world has been developed the energy production has been changed as it needs more technology in production process. There are various kinds of energy sources created from human and natural. Energy sources that human currently use are from fossil, biomass, water, wind, geothermal energy, solar cell, electricity, and nuclear power.

At present, The International Energy Agency (IEA) revealed the number of world energy situations that in 2020 the need in energy around the world reduced 6%. It was the lowest level in the past 70 years or after World War 2. It was like the loss in energy need all over India, which is the third largest country in energy production. Even if social distancing is relieving in the next few months and the economy is recovering, the overall picture of energy need in this year will reduce 3.8% if businesses recover quickly. When the situation of COVID-19 infection is better in many areas, the energy need will be reduced over 6% around the world.

According to the IEA report, it indicated that in the first trimester the energy needs around the world reduced 3.8% compared to the previous year. The energy source from coals received the high impact from of pandemic in China, which is the world biggest energy consuming country. At the same time, the oil needs drastically dropped around 60% from the reduction of crude oil needs to the situation of transportation and airlines. People tended to stay home, and most flights were cancelled. This directly affects to the need in oil consumption as well as electricity. IEA expected that the need in electricity would reduce around 5%. Therefore, the need in natural gas in producing electricity will reduce as well after it increased rapidly in the past 10 years (CNBC News, 2020).

Changes in global energy prices have been affected the operation of the energy business. The energy sector index is one of the benchmarks that play a huge role for investors and mutual fund managers, who invest in energy stocks around the world to use the energy sector index to compare investment performance or investment efficiency in the portfolio of mutual funds. MSCI is usually used as a benchmark for investment in the portfolio among global energy stocks.

Investors expecting a high return poses a risk of a different return than expected. To reduce investment risks, investors and fund managers should study the information and consider tools for decision-making. By analyzing the movements of the index, investors and fund managers can reduce their investment risk (Bunnun et al., 2019).

Consequently, MSCI is important and beneficial to investors and mutual fund managers who invest in stocks of the global

energy group. On the other hand, the investors already know the behavior or movement of the energy index, it is beneficial in decision making and investment in energy stocks for both domestically and internationally. From the mentioned situation, the study of Energy Sector Index changes is very necessary in investor and fund manager in order to set the direction and policy on investment. One of the most popular world indexes which reflects the energy price is energy index. MSCI Index is a reference index of Morgan Stanley Capital International (MSCI) which is the world - leader in stock price. This index was created to be the criteria and standard for foreign investors in selecting stocks and returns.

MSCI Index is categorized into different kinds of assets. In terms of stock, it is divided by countries such as the US, China and Thailand under the name of MSCI Thailand Index. It is also divided by regions such as America, Europe, and Asia or by developing markets and emerging markets. The large stocks with liquidity are selected and cost 85% of all stock prices in the country as one of the country index components. Apart from the stock, there are other kinds of assets that can measure such as bonds, money market and real estates. MSCI Index that relates to energy is MSCI World Energy Index. It was designed to gather large and medium groups in 23 developed countries. All properties in the index are considered in the energy group, according to standards in classifying types of industry all over the world (Morgan Stanley Capital International, 2019).

Forecast and prediction are important parts for investors in making any decisions. One of the most famous techniques used at present is time series analysis and prediction. SARIMA Model is added as a seasonal variable. The MSCI World Energy Index was another set of data in the past which has a movement with the seasonal relation. The reason is that the amount of energy use in some periods is different. However, the trends in many years showed that the monthly and seasonal amount of energy use was quite similar.

From the importance of the energy index movement, this research aims to investigate a forecast model of the MSCI World Energy Index which was developed from SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average). This is a model that add seasonal impacts to find the equation for further decision-making, planning, and investing.

Reserch Objective

The objectives of this research article were 1) to construct the appropriate model for MSCI World Energy Index by using SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) and 2) to compare of Forecast Accuracy of MSCI World Energy Sector Index with SARIMA Model.

Literature Review

Lee et al. (2007) mentioned to compare the forecasting performance of a neural network (NN) model and a time-series (SARIMA) model in Korean Stock Exchange. In particular,

we investigate whether the back-propagation neural network (BPNN) model outperforms the seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) model in forecasting the Korea Composite Stock Price Index (KOSPI) and its return. Forecasting performance is evaluated by the forecasting accuracy of each model. KOSPI data and its return data over past 390 weeks period (89 months) extending from January 1999 to May 2006 to be analyzed. We discovered as followed: first, the SARIMA model generally provides more accurate forecasts for the KOSPI than the BPNN model does. This relative superiority of the SARIMA model over the BPNN model is pronounced for the mid-range forecasting horizons. Second, the BPNN model is generally better than the SARIMA model in forecasting the KOSPI returns. However, the difference in forecasting accuracies of the two models is not statistically significant. These results hold for both weekly and monthly data, and are robust across different measures of forecasting accuracy.

Urrutia et al. (2017) suggested that producing a model that can estimate a three-year forecast of the Philippine Daily Stock Exchange Index. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) model is applied for a total of 4,927 daily data observations from 1995 to 2014. By then, actual and predicted values was compared through the paired t-test analysis by testing the hypothesis whether the two series of values are having significant difference or not, and other analysis signifying the accuracy of the model to forecast the future values, that is created through all processes that are included in the evaluation of the model. This study may help the government in generating well-informed decisions regarding the topic discussed and for any improvements they may be able to make in the stock exchanged shares in the global market for the country's sake after learning about possible outcome of the study. The study has shown a favorable outcome by which the future values are expected to rise up higher as time passes. Thus, the investigators recommend further inclusion of the future observations to be compared to the future values of the Opening and Closing Price indices of the Philippine Stock Exchange index. This may be of use in any important discussions of the government for any reforms they can make for the betterment of the Philippine economy.

Ahmed (2018) discovered that most macroeconomic variables such as; inflation, GDP and others have been described by most financial and economics time series analysts to exhibit nonlinear behavior. Therefore, to cater for this behavior, the nonlinear class of models have been largely adopted to model and forecast such time series. In this study, the Keenan and Tsay tests for linearity showed inflation and CIC rates follow threshold nonlinear processes. Hence, the two-regime SETAR model was adopted to accommodate these nonlinearities in the datasets. Using the linear SARIMA model as a benchmark for comparative analysis. Results from both in-sample and out- of- sample forecast

performance using MAE and RMSE measures revealed that, the nonlinear SETAR model outperformed the linear SARIMA model for inflation. This was however different from CIC rates, since the Linear SARIMA model turned to outperform the nonlinear SETAR model. Further analysis of forecast accuracy, using the Diebold-Mariano test showed there was no significant difference between the two models for inflation, but there was a significant difference between both models for CIC rates. Nevertheless, it is recommended that, continuous monitoring of these models, review market conditions and necessary adjustments are vital to make realistic use of these models.

Nwokike et al. (2020) adopted the use of artificial neural network (ANN) which is also a nonlinear model in contributing to the debate by comparing different methods of forecasting frequency of time series data. The choice of ANN is informed by articles in the literature which have shown that Neural Network models outperform some traditional statistical models in modelling time series. The forecasting performance of seasonal autoregressive integrated moving average (SARIMA) model and that of seasonal artificial neural network (SANN) were compared with four forecast performance measures: - Forecast Error (FE), Mean Forecast Error (MFE), Mean Squared Error (MSE) and Root Mean Squared Error (RMSE). Results from the study showed that the SARIMA had lower error indicators in forecast performance and thus was adjudged better than SANN in forecasting frequency of time series data. A t-test for significant difference showed that there is no statistical significant difference between both forecast values.

The related research by creating the SARIMA model and other models for time series data revealed that the SARIMA model had less error values than the other model. Referring to The Lee et al. (2007), the SARIMA model generally provides more accurate forecasts for the KOSPI than the Back-Propagation Neural Network (BPNN) model. While Ahmed (2018) SARIMA Model is better than SETAR model and Nwokike et al. (2020). SARIMA Model is better than Seasonal Artificial Neural Network (SANN).

All the factors above, this research focused on the SARIMA model in the creation of MSCI World Energy Sector Net USD Index to analyze the most efficient forecasting model which will be beneficial to the investor and fund manager.

Reserch Methodology

This study was quantitative research using secondary data in building SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) and forecasting which consisted of four steps (Wang et al., 2008) as follows;

1. Data collection. Monthly data was collected from secondary data as MSCI World Energy Sector Net USD Index for 15 years from 2005-2020 with 180 data.

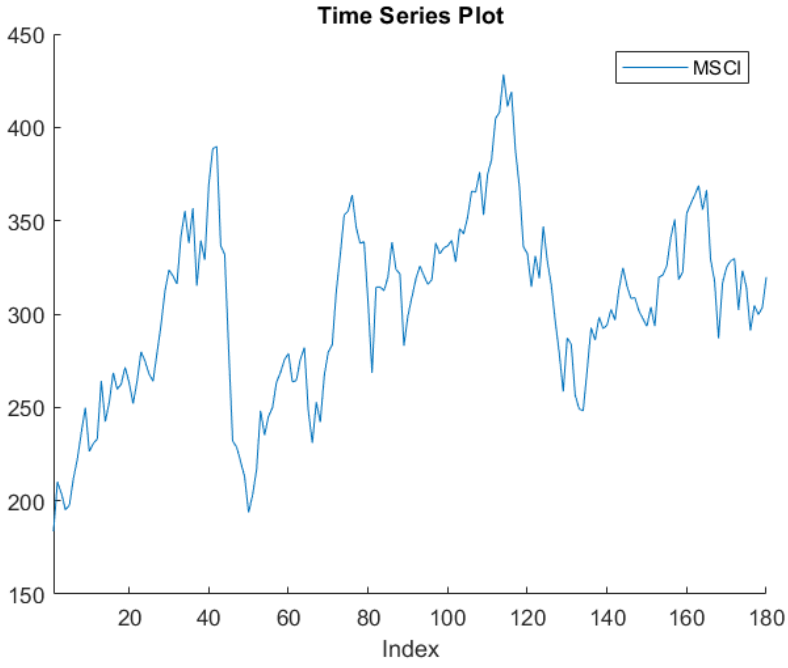


Figure 1 Index data of MSCI World Energy Sector Net USD

From Figure 1, monthly data of MSCI World Energy Sector Net USD was shown during the past 15 years (from 2005-2020) with 180 pieces of data. The index was always fluctuated in the form of business cycle, according to the picture.

2. Data stationary test by using Augmented Dickey - Fuller test (ADF)

In statistics and econometrics, an augmented Dickey-Fuller test (ADF) tests the null hypothesis that a unit root is present in a time series sample. The alternative hypothesis is different depending on which version of the test is used, but is usually stationarity or trend-stationarity. It is an augmented version of the Dickey-Fuller test for a larger and more complicated set of time series models.

In this research, stationary test of the MSCI World Energy Index was used to bring the data to build the forecast model by using data stationary test of the Augmented Dickey - Fuller test (ADF). The equation is as follows (Dickey & Fuller, 1979).

$$\Delta X_t = \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{P} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{P} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t$$

$$\Delta X_t = \alpha + \beta t + \theta X_{t-1} + \sum_{i=1}^{P} \phi_i \Delta X_{t-1} + e_t$$

Where;

X_t = Data information at time t

X_{t-1} = Data information at time t-1

$\alpha, \beta, \theta, \phi$ = Parameter,

t = Trend

e_t = Random error

To test the hypothesis with Augmented Dickey-Fuller test (ADF), it's the test to see if the variable (X_t) has unit root. It can be calculated from θ. If θ is 0, it means that X_t has unit root.

The hypotheses testing is

H_0 : θ = 0 The variable information is non-stationary or has unit root.

H_1 : θ < 0 The variable information is stationary or has no unit root.

The Unit root test is a test to prove if time series are integrated of order 0 = I(0)) or integrated of order 0 = I(d), d>0). If it rejects H_0, it means the data is stationary.

3. SARIMA Model and Choose the best model by using the least Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criteria (BIC).

SARIMA Model

SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average) is a model developed from ARIMA (p, d, q) of Box and Jenkins, and added Seasonal component to the model in the form of SARIMA (p, d, q) $x(P, D, Q)_S$. p, d, and q are variables not related to seasons. P, D and Q are seasonal variables. s is seasonal factor (Box et al., 2008) The equation is as follows;

$$\Phi(B^S)\varphi(B)(1-B^S)^D(1-B)^d yt = \Theta(B^S)\theta(B)\varepsilon_t$$

When Φ and φ are seasonal and non-seasonal Autoregressive (AR) respectively. Θ and θ are seasonal and non-seasonal Moving Average (MA) respectively. B is reverse operator in the form of $B(y_t) = y_{t-1}$ while $(1-B^S)^D$ is seasonal difference (D) of S season, and $(1-B)^d$ is a non-seasonal difference (d). ε_t is an independently distributed random variable. P and p are orders of Autoregressive process. Q and q are orders of the Moving Average process. Finally, D and d are seasonal and non-seasonal difference terms respectively (Wang et al., 2008).

Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criteria (BIC)

In finding to the pattern of the appropriate model, various models must be built and tested with the approach in choosing the best model. It can be considered from Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criteria (BIC). The pattern of the model with the least AIC and BIC is the best model. It can be calculated as follows;

Akaike (1973) proposed the criteria in choosing the model which was called Akaike Information Criterion (AIC). It was built from the regression estimate of Kullback Leibler Information from the real model and the appropriate model with accurate quality. If the sample is large, choose the model with the least AIC according to AIC criteria as a model in describing dependent variables. Large samples are well-chosen when using AIC criteria as there is an error in choosing the model with too many independent variables with high possibilities. AIC can be calculated as follows;

$$AIC = n \cdot \ln\left(\frac{SSE}{n}\right) + 2p$$

When n is sample, SSE is a residual squared regression model, p is parameter in a regression model, and ln is the natural logarithm.

Sawa (1978) developed the criteria in choosing the model by adjusting Bayesian Model of AIC criteria which were called Bayesian Information Criteria (BIC). The formula is as follows;

$$BIC = n \cdot \ln\left(\frac{SSE}{n}\right) + \frac{2(p+1)n\sigma^2}{SSE} - \frac{2n^2\sigma^4}{SSE^2}$$

When n is sample, SSE is a residual squared regression model, σ^2 is average residual squared regression model, p is parameter in a regression model, and ln is the natural logarithm, the model with the least BIC is chosen as an appropriate model.

4. Forecast accuracy comparison by Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Square Error (MAE)

In building the forecast model, the accuracy of the model should be considered based on the residual from the model. At present, Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Error (MAE) are widely used with the following formulas (Kantananon, 2018).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left|y_i - \hat{y}_i\right|}{n}$$

When y_i and $\hat{y}_i$ where the actual value and forecast value respectively, the most accurate forecast model was the model with the least RMSE and MAE.

Results

Table 1 Unit root test by Augmented Dickey-Fuller Test

Test for unit root in	Model	Test Statistic	Critical Value			p-value
			0.10	0.05	0.01	
Level	autoregressive	0.0831	–1.6156	–1.9424	–2.5777	0.6811
	Trend Stationnary	–3.0945	–3.1423	–3.4369	–4.0128	0.1115
1st difference	autoregressive	–13.4456	–1.6156	–1.9424	–2.5778	0.0001
	Trend Stationnary	–13.4073	–3.1424	–3.4371	–4.0132	0.0001

From Table 1, it was a stationary test of MSCI World Energy Sector Net USD. It was found that, p-value was higher than significant level (0.05). Therefore, the data was non-stationary at the level. The p-value of the first difference was lower than the Significant level (0.05). It accepted that the data was stationary and had the trend. The data was converted by using the first difference to build the forecast model.

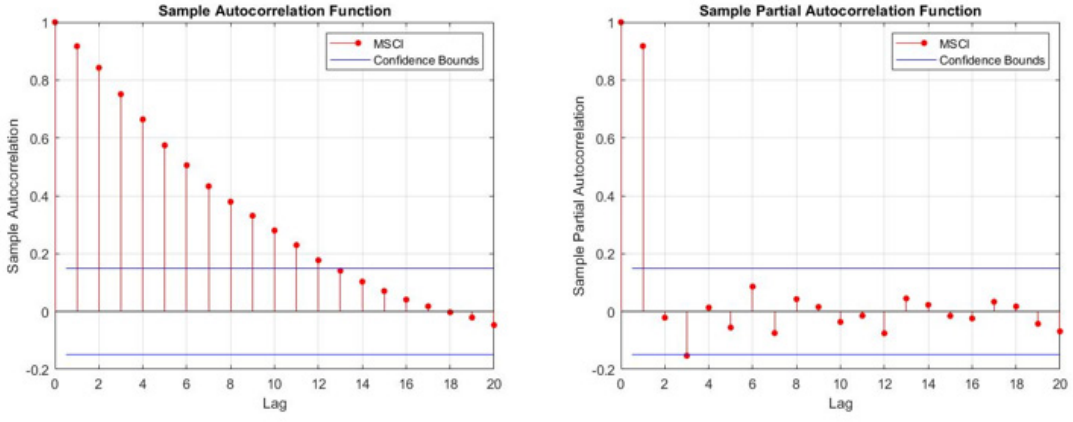


Figure 2 ACF and PACF of MSCI World Energy Sector Net USD.

From Figure 2, when analyzing Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF) with at level, it was found that the result was over the blue line. It can be concluded that it was not stationary.

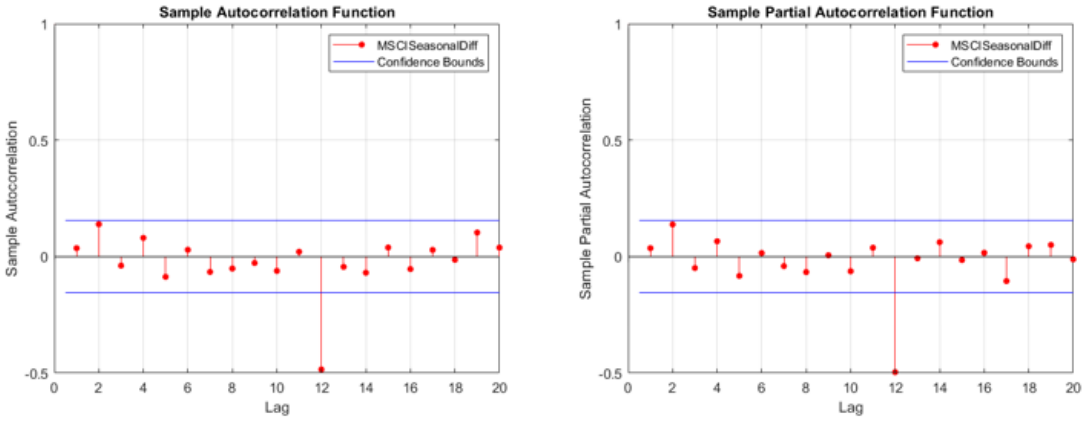


Figure 3 ACF and PACF in case of the data was converted by using the first seasonal differences.

From Figure 3, when analyzing Autocorrelation Function (ACF) and Partial Autocorrelation Function (PACF) with the first seasonal differences, it was found that the result was in the blue line. Only the data in the twelfth position was over the limit line. It can be concluded that the data of the past twelve months had an impact on current data or the data had the lag length at 12 months.

Table 2 Seasonal Unit Root Test

Seasonal Unit Root Test	Test Stat.	Significance Level		
		1%	5%	10%
Frequency 2PI/12 and 22PI/12	11.35290			
Frequency 4PI/12 and 20PI/12	16.31046			
Frequency 6PI/12 and 18PI/12	16.36369			
Frequency 8PI/12 and 16PI/12	12.24799	31.46	8.64	3.87
Frequency 10PI/12 and 14PI/12	17.92481			
All seasonal frequency	15.42933			
All frequency	14.15493			

From Table 2, It's a test for Seasonal Unit Root Test for MSCI World Energy Sector Net USD by Traditional HEGY Method. All seasonal frequency test statistic is 15.42933. It's larger than 8.64 (5% critical value). So, it's no unit root processes at this data.

Table 3 Parameters of five models - SARIMA $(p,d,q)\times(P,D,Q)_{12}$

Parameter	SARIMA				
	$(0,1,0)\times(3,1,3)_{12}$	$(0,1,2)\times(3,1,3)_{12}$	$(1,1,2)\times(3,1,3)_{12}$	$(2,1,0)\times(3,1,3)_{12}$	$(2,1,1)\times(2,1,3)_{12}$
AR {1} φ_1	-	-	–0.7963 (0.0001)	0.0770 (0.2449)	–0.5571 (0.0004)
AR {2} φ_2	-	-	-	0.1347 (0.0311)	0.2113 (0.0002)
SAR {12} Φ_{12}	–0.9797 (0.0001)	–1.0000 (0.00001)	–1.0000 (0.0001)	–1.0000 (0.0001)	-0.9066 (0.0001)
SAR {24} Φ_{24}	–0.9562 (0.0001)	–0.9244 (0.00001)	–0.9132 (0.0001)	–0.9180 (0.0001)	–0.8005 (0.0002)
SAR {36} Φ_{36}	–0.1819 (0.0076)	–0.1346 (0.0795)	–0.1166 (0.1247)	–0.1305 (0.0901)	-
MA {1} θ_1	-	0.0827 (0.2420)	0.9018 (0.0001)	-	0.6754 (0.0005)
MA {2} θ_2	-	0.1276 (0.0324)	0.1761 (0.0097)	-	-
SMA {12} Θ_{12}	–0.0879 (0.5135)	–0.0346 (0.7874)	–0.0187 (0.8831)	–0.0333 (0.7925)	–0.0271 (0.0281)
SMA {24} Θ_{24}	–0.0837 (0.4885)	–0.1318 (0.2719)	–0.1140 (0.3292)	–0.1361 (0.2498)	–0.1116 (0.0317)
SMA {36} Θ_{36}	–0.7581 (0.0001)	–0.7996 (0.0001)	–0.7913 (0.0001)	–0.8016 (0.0001)	–0.8101 (0.0092)
Variance	286.2297 (0.0001)	280.3767 (0.0001)	276.1246 (0.0001)	279.8927 (0.0001)	278.3791 (0.0001)
AIC	1,543.00	1,543.30	1,542.60	1,543.00	1,542.00
BIC	1,563.20	1,569.20	1,571.20	1,568.70	1,562.80
RMSE	16.87	16.74	16.66	16.73	16.68
MAE	12.41	12.39	12.37	12.36	12.39
Ljung-Box Q	14.947	14.953	15.231	14.977	15.547
p-value	0.3749	0.3763	0.3824	0.3771	0.3920

From Table 3, it was an experiment in building SARIMA by choosing five best models from the models with least AIC and BIC and Ljung-Box Q has no significance at 0.05. The number from the table is coefficient and p-value in some model do not contain the parameter like SARIMA $(0,1,2)\times(3,1,3)_{12}$ do not have AR{1} and AR{2} parameter. Where the parameter has meaning as follows;

φ was autoregressive parameters of non-seasonal components

θ was moving average parameters of non-seasonal components

Φ was autoregressive parameters of seasonal components

Θ was moving average parameters of seasonal components

The five equations have formed as follows;

SARIMA $(0,1,0)\times(3,1,3)_{12}$

$$(1-\Phi_{12}B^{12}-\Phi_{24}B^{24}-\Phi_{36}B^{36})(1-B)(1-B^{12})y_t=(1+\Theta_{12}B^{12}+\Theta_{24}B^{24}+\Theta_{36}B^{36})\varepsilon_t$$

SARIMA $(0,1,2)\times(3,1,3)_{12}$

$$(1-\Phi_{12}B^{12}-\Phi_{24}B^{24}-\Phi_{36}B^{36})(1-B)(1-B^{12})y_t=(1+\theta_1B+\theta_2B^2)(1+\Theta_{12}B^{12}+\Theta_{24}B^{24}+\Theta_{36}B^{36})\varepsilon_t$$

SARIMA $(1,1,2)\times(3,1,3)_{12}$

$$(1-\varphi_1B)(1-\Phi_{12}B^{12}-\Phi_{24}B^{24}-\Phi_{36}B^{36})(1-B)(1-B^{12})y_t=(1+\theta_1B+\theta_2B^2)(1+\Theta_{12}B^{12}+\Theta_{24}B^{24}+\Theta_{36}B^{36})\varepsilon_t$$

SARIMA $(2,1,0)\times(3,1,3)_{12}$

$$(1-\varphi_1B-\varphi_2B^2)(1-\Phi_{12}B^{12}-\Phi_{24}B^{24}-\Phi_{36}B^{36})(1-B)(1-B^{12})y_t=(1+\Theta_{12}B^{12}+\Theta_{24}B^{24}+\Theta_{36}B^{36})\varepsilon_t$$

SARIMA $(2,1,1)\times(2,1,3)_{12}$

$$(1-\varphi_1B-\varphi_2B^2)(1-\Phi_{12}B^{12}-\Phi_{24}B^{24})(1-B)(1-B^{12})y_t=(1+\theta_1B)(1+\Theta_{12}B^{12}+\Theta_{24}B^{24}+\Theta_{36}B^{36})\varepsilon_t$$

The best model was SARIMA $(2,1,1)\times(2,1,3)_{12}$. AIC was 1,542.00 and BIC was 1,562.80. RMSE was 16.68 and MAE was 12.39. All variables had Significance level at 0.05 respectively.

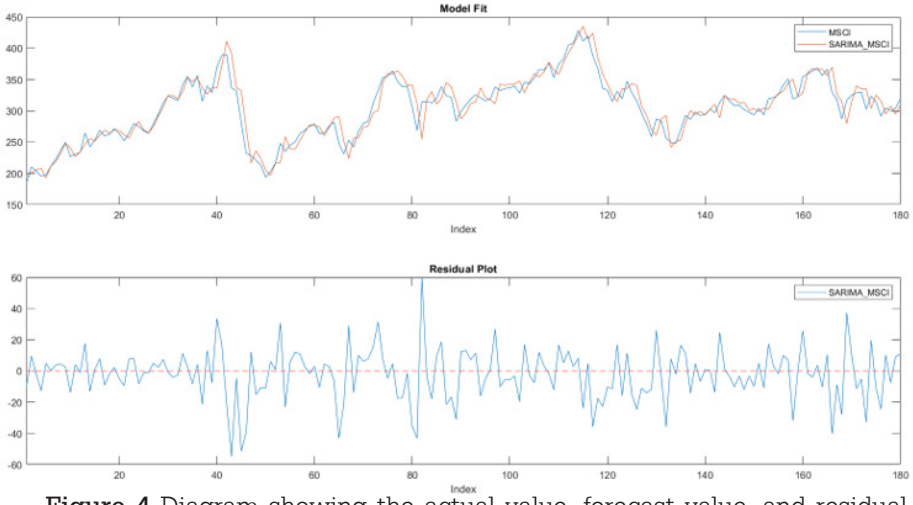


Figure 4 Diagram showing the actual value, forecast value, and residual

In Figure 4, the upper picture was the graph showing the actual value and the forecast value of MSCI World Energy Sector Net USD Index in the past 15 years from 2005 to 2019 with a total number of 180 pieces of information. The lower picture was residual from forecasting MSCI World Energy Sector Net USD Index in the past 15 years. RMSE was 16.68 and MAE was 12.39 as shown in Table 2.

Table 4 24-month forecast from January 2020 to March 2021

No.	Month	Actual	Forecast	No.	Month	Actual	Forecast
1	January 2020	290.73	306.84	13	January 2021	225.54	231.87
2	February 2020	250.05	281.32	14	February 2021	260.97	248.22
3	March 2020	176.58	200.33	15	March 2021	266.94	272.88
4	April 2020	205.19	183.37	16	April 2021	267.95	275.43
5	May 2020	207.99	199.55	17	May 2021	281.68	269.71
6	June 2020	205.81	222.69	18	June 2021	290.14	280.54
7	July 2020	197.99	203.91	19	July 2021	272.07	283.27
8	August 2020	200.87	197.91	20	August 2021	268.73	277.55
9	September 2020	172.96	193.21	21	September 2021	293.94	286.23
10	October 2020	163.75	170.32	22	October 2021	317.59	308.69
11	November 2020	211.36	178.85	23	November 2021	295.64	311.87
12	December 2020	219.20	224.11	24	December 2021	307.08	305.13
					RMSE		14.93
					MAE		12.51

From Table 4, it was in about the 24-month forecast of MSCI World Energy Sector Net USD Index from January 2020 to December 2021. When analyzing the residual from the forecast, RMSE was 14.93 and MAE was 12.51 respectively. The resulting of comparable between actual value and model forecasting result in time frame 24 months was reflected that RMSE and MAE values from the forecast are approximated. The RMSE and MAE values were obtained by the model.

Discussion

From the study about Forecasting MSCI World Energy Sector Net USD Index with the SARIMA Model, it revealed the seasonal influences which affected to the changes of the Energy Sector Index. Past seasons had an impact on the indexes in the same period as the need in using energy would be at the same level in each month or season. Therefore, MSCI World Energy Sector Net USD Index forecast with seasonal factors would have less errors.

This study related to the study of Kaewhawong (2015), conducted a study in comparing time series data. The result showed that adding a seasonal factor in the forecast helped reducing the residual. If the past data have a movement with a seasonal relation, the forecast will be more accurate for all kinds of data. Kirdjongrak (2017) used the forecast with a seasonal factor to forecast products, and the residual decreased. According to previous studies, when the data have a movement with a seasonal relation, adding seasonal factors would help the model be more efficient.

The criteria used in comparing errors in forecasting were mean absolute percentage error (MAPE). According to the result of the study, the most appropriate model in forecasting Stock Exchange Index was SARIMA. The reason was that Stock Exchange Index use in each season was related. In addition, the result related to the study of Urrutia et al. (2017). The purpose of the study is to produce a model that can estimate a three-year forecast of the Philippine Daily Stock Exchange Index. Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA) model is applied for a total of 4,927 daily data observations from 1995 to 2014. By then, actual and predicted values were compared through the paired t-test analysis by testing the hypothesis whether the two series of values are having significant difference or not, the results show that forecast by SARIMA Model makes MAPE less.

If the data have a movement with a seasonal relation, adding seasonal factors helps the model be more efficient. MSCI World Energy Sector Net USD Index was another set of data in the past which has a movement with the seasonal relation. The cause is that the amount of energy used in some periods differently. However, the trends in many years showed that the monthly and seasonal amount of energy used were quite similar.

Conclusion

In conclusion, this study is a quantitative research focusing on constructing a model used in MSCI World Energy Sector Net USD Index forecast. The result showed that MSCI World Energy Sector Net USD Index information had influences from its own information in the same season from the past. It seems that seasonal information in the past had influences on current indexes. When the seasonal information in the past influences on current indexes, the researcher applied this factor to create SARIMA Model (Seasonal Autoregressive Integrated Moving

Average) and chose the best model. The best model contained the least AIC and BIC and Ljung-Box Q has no significance.

From the result of building the model, the best model is SARIMA $(2,1,1) \times (2,1,3)_{12}$. AIC and were 1,542.00 and 1,562.80. RMSE and MAE were 16.68 and 12.39 respectively. All variables passed the Significance level at 0.05. When using the best model to forecast MSCI World Energy Sector Net USD Index 24 months in advance, it was found that the statistic error was low. RMSE and MAE were 14.93 and 12.51 respectively.

Recommendations

A forecasting becomes one of most useful research at the present. The predicting the changes of interested variables may improve better results in decision making and planning. This research focuses on Forecasting MSCI World Energy Sector Index with the SARIMA Model. It is a beneficial to investors and fund managers who invest stocks in the Energy Fund. Moreover, the results of the forecast can be used as components in decision-making in stock investment in the energy sector. Another beneficial aspect of this study is that the energy index forecast can be used the energy price forecast to estimate business income. For these producing energy companies, forecasting MSCI can be considered as a forecast for income and expenses of the business. The executive can manage policies or plan suitably for their business by using this energy forecast. The interesting aspect improving the next research is to add other models which are linear and non-linear models. These models should be enhanced the forecast to find the better best model in the index forecast. Other energy price information such as oil and coal, and the relation and energy index should be included to study to provide benefits to investors and business. In addition, adjusting the model, to forecast price stock and energy sector as the changes of energy price, affects the profit and loss in the business. Conclusively, if the socioeconomic context has changed continually, the established model should be revised whether it is still suitable to be used in forecasting to find the best model.

References

Ahmed, N. B. (2018). *A Comparative Analysis of Forecast Performance between SARIMA and SETAR Models using Macroeconomic variables in Ghana*. Ghana: University of Ghana.

Akaike, H. (1973). Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. In B.N. Petrov and F. Csaki (Eds.), *Second International Symposium on Information Theory*, 267-281.

Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2008). *Time series analysis, forecasting and control*, *4th ed*. New Jersey: John Wiley and Sons.

Bunnun, W., Phonkhen, K., Penalawat, K., & Nguatchai, W. (2019). An Analysis of Risk and Return in the Stock Exchange of Thailand: A Case of Banking Sector During Periods Before and After on September 2018. *Kasetsart Applied Business Journal*, *13*(19), 19-28.

CNBC News. (2020). Energy demand, hit by coronavirus crisis, is set to see record drop this year, *IEA says*. https://www.cnbc.com/2020/04/30/energy-demand-set-to-fall-the-most-on-record-this-year-amid-coronavirus-pandemic-iea-says.html

Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, *74*(366a), 427-431.

Kaewhawong, N. (2015). Forecasting Electricity Consumption of Thailand by Using SARIMA and Regression Models with ARMA Errors. *Thai Journal of Science and Technology*, *4*(1), 24-36.

Kantananon, K. (2018). *Statistical Forecasting*. Bangkok: SE-EDUCATION Public Company Limited.

Kirdjongrak, W. (2017). *Forecasting Sea Salt Price*. (Master's Independent Study). Bangkok: Thammasat University.

Lee, K., Yoo, S., & Jin, J. (2007). Neural Network Model vs. SARIMA Model In Forecasting Korean Stock Price Index (KOSPI). *Issues in Information Systems*, *8*(2), 372-378.

Morgan Stanley Capital International. (2019). *MSCI 2019 Annual Report*. America: Morgan Stanley Capital International.

Nwokike, C. C., Offorha, B. C., Obubu, M., Ugoala, C. B., & Ukomah, H. I. (2020). Comparing SANN and SARIMA for forecasting frequency of monthly rainfall in Umuahia. *Scientific African*, *3*(10), 1-15. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00621

Sawa, T. (1978). Information Criteria for Discriminating among Alternative Regression Model. *Journal of Econometrica*, *46*(6), 1273-1282.

Tadesse, K. B., & Dinka, M. O. (2017). Application of SARIMA model to forecasting monthly flows in Waterval River, South Africa. *Journal of Water and Land Development*, *12*(35), 229-236.

Urrutia, J. D., Diaz, J. L. B., & Baccay, E. B. (2017). Forecasting Philippine Daily Stock Exchange Index. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, *9*(7S), 202-218. https://dx.doi.org/10.4314/jfas.v9i7s.21

Wang, J., Du, Y. H., & Zhang, X. T. (2008). *Theory and application with seasonal* time series, *1st ed*. Nankai: Nankai University Press.

ผลกระทบของการวางแผนภาษีเพื่อการส่งเสริมการขายที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านภาษีอากรของผู้ประกอบการภาษีมูลค่าเพิ่ม

วราพร เปรมพาณิชย์นุกูล[1] และ กฤตยา แสงบุญ[2]

Received: April 8, 2022
Revised: August 3, 2022
Accepted: September 2, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาภาษีอากรในการดำเนินธุรกิจและผลกระทบของการวางแผนภาษี เพื่อการส่งเสริมการขายที่มีต่อประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานภาษีอากรของผู้ประกอบการ จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารฝ่ายบัญชีของผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มในประเทศไทย จำนวน 272 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุคุณ ผลการวิจัยพบว่า 1) ปัญหาภาษีอากรในการดำเนินธุรกิจที่พบมากที่สุด คือ ภาษีเงินได้หัก ณ ที่จ่ายที่หักไว้ไม่ถูกต้อง รองลงมาคือ ภาษีเงินได้นิติบุคคลที่ไม่สามารถใช้สิทธิประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า อันดับสุดท้ายคือ ภาษีมูลค่าเพิ่มที่ได้รับใบกำกับภาษีที่มีการจัดทำไม่ถูกต้อง 2) การวางแผนภาษีเพื่อการส่งเสริมการขายมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานภาษีอากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น เพื่อให้กิจการมีการปฏิบัติงานด้านภาษีอากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มควรตระหนักถึงความสำคัญของภาษีและการวางแผนภาษีที่เกี่ยวข้องกับวิธีการส่งเสริมการขายแต่ละประเภท และควรมีการปฏิบัติงาน การจัดทำเอกสารหลักฐานที่เกี่ยวข้องทางภาษีอย่างถูกต้องและครบถ้วนตามกฎหมาย เพื่อเป็นการบรรเทาภาระภาษีที่จะเกิดขึ้นและใช้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสูงสุด

คำสำคัญ : การปฏิบัติงานด้านภาษีอากร, การวางแผนภาษี, การส่งเสริมการขาย

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร, คณะการบัญชีและการจัดการ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (Email: varaporn.pr@mbs.msu.ac.th)
[2] อาจารย์, ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายการเงินและบัญชี, คณะการบัญชีและการจัดการ, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
(ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: krittaya.s@mbs.msu.ac.th)

Effects of Tax Planning for Sales Promotion on Tax Performance Efficiency of VAT Registrants

Varaporn Prempanichnukul[1] and Krittaya Sangboon[2]

Received: April 8, 2022
Revised: August 3, 2022
Accepted: September 2, 2022

Abstract

The main purposes of this research are to investigate tax problems in operating businesses and test the effect of tax planning for sales promotion on tax performance efficiency of VAT registrant. Data were obtained from 272 accounting managers of VAT registered firms in Thailand by using questionnaires. The statistics used for analyzing data were frequency, percentage, mean, and standard deviation. While multiple correlation analysis and multiple regression analysis were used to test the hypothesis. The results show that 1) most tax problems encountered by businesses are regarding withholding tax (inaccurate amounts withheld); next is corporate income tax (unused tax-benefits); and last is value-added tax (received incorrect tax invoices). 2) Tax planning for sales promotion has a significant effect on tax performance efficiency. As a result, to achieve tax performance efficiency VAT registrants should aware of the important of taxation and tax planning for different kinds of sales promotions. They should also prepare relevant tax documents correctly and completely according to tax law in order to minimize tax burden and maximize tax benefits.

Keywords : Sales Promotion, Tax Performance, Tax Planning

[1]Assistant Professor, Ph.D., Mahasarakham Business School, Mahasarakham University (Email: varaporn.pr@mbs.msu.ac.th)
[2]Lecturer, Assistant Dean of Finance and Accounting, Mahasarakham Business School, Mahasarakham University
(Corresponding author, Email: krittaya.s@mbs.msu.ac.th)

Introduction

All businesses have the goal of maximizing profit by increasing revenue and decreasing costs. Sales promotion is a tool to stimulate the revenue and create value and brand loyalty. Sales promotion is normally used in all kind of business as it is usually has a direct relationship with revenue. When revenue increases, it will increase relevant tax burden such as corporate income tax and value-added tax (VAT).

Taxes are cost of business operations, all businesses need to lower this cost by using tax-planning strategy. Businesses may use tax-planning strategy by effectively using tax benefits offered by the government. One way for the government to support businesses is to lower the sales promotion tax burden. Therefore, not only the businesses can use promotions to increase sales, means more revenue, but they also get the opportunity to manage their sales promotion taxation offered by the government. Both, the increase in revenue and reduction of tax costs will generate more profit for the company. In order to gain more profit using sales promotion tax planning, management needs to have knowledge about tax documents, tax regulations, and processes relating to sales promotion's tax planning. Without the necessary knowledge about sales promotion tax, the business may face with paying more tax or tax penalty such as fines or surcharges, and hurt the company's profit.

There are many kinds of sales promotions. However, most sales promotion strategies used in modern trade are premiums, discounts, coupons, refunds and rebates, free samples, and bonus packs (Khan et al., 2019; Shamout, 2016; Wattanasin, 2011). Different methods of sales promotions require different tax treatments. Different tax treatments result in different tax burdens and different effects on corporate income tax, withholding tax, and value-added tax (VAT). For example, buy 1 get 1 promotion, in the revenue code the business must treat the transaction as selling two units of the product, which means paying VAT for both units, and leads to more tax burden. However, there is no tax consequence for a premium when delivery products at the same time and the value of the premium must be lower than another one. Furthermore, cost of premium is an expense in corporate income tax calculation and there is no withholding tax involve (The Revenue Department, 1992).

Therefore, the company that has knowledge and able to plan sales promotion's taxation will prepare correct tax documents, correct tax payment which eventually decrease tax costs and no tax penalty (Jaensirisak & Tassawa, 2017), so-called "tax performance efficiency". Tax performance efficiency consist of 1) accurate and thorough compliance with tax regulations, 2) maximizing tax benefits, 3) minimizing costs, and 4) prevention of contingent liabilities (Monsuwan, 2012; Rojcureesatian, 2018).

After thoroughly reviewing the related literature, the researchers found that most of the research studies focused on the big picture of business tax planning strategy which impacts firm performance and financial performance

(Akintoye et al., 2020; Ebubechukwu & Obada, 2021; Raisangaun et al., 2014). However, there is a lack of research about promotion tax planning as a tax-planning strategy. The researchers found only two research studies pertaining to sales promotion and tax planning (Nutepsu, 2013; Suwannakit, 2017). Nutepsu (2013) only focused on corporate income tax planning for sales promotion. And Suwannakit (2017) used only 1 company as a case study in tax problem for sales promotion. Therefore, this research study focuses on tax planning for sales promotions and tax performance efficiency.

This research paper focuses on VAT registrants since it is required by law in Thailand that a person or company that has at least 1.8 million baht will have to register for VAT with The Revenue Department. The government has a very severe punitive policy for businesses that do not follow the tax law. There are cases of severe punishment such as when a business has avoided (or tried to avoid) paying tax. A prison sentence of three months to seven years and fines from 2,000 to 200,000 baht have been levied. Further, businesses that issued a partial or whole counterfeit tax invoice are fined double of the amount in the tax invoice (Rojcureesatian, 2018). The lack of VAT planning for sales promotions may lead to civil and criminal penalties which lead to adding more costs to the business and hurt the reputation of the business.

Consequently, the researchers' primary purpose is to study about the effects of tax planning for sales promotions on the tax performance efficiency of VAT registrants. There are two objectives: Firstly, to study about tax problems in operating businesses of VAT registrants. Secondly, to test whether the tax planning for sales promotions has an effect on the tax performance efficiency of VAT registrants. The researchers have collected data from accounting managers of VAT registrants.

This research found that the tax problems encountered by VAT registrants are withholding tax, corporate income tax, and VAT, respectively. In addition, tax planning for sales promotion had positively effect on tax performance efficiency. The findings from this research help businesses to aware of the important of tax planning for sales promotions. In addition, it can help companies to achieve the efficiency of tax performance by appropriately prepare accurate and complete documents under relevant tax law to minimize tax burden and maximize tax benefits. On one hand, the company will be able to prepare the correct tax payments; while on the other hand, the company will receive the highest tax benefits from tax planning onward in the future.

Literature Review

There are three ways for business to decrease its tax burden which are tax evasion, tax avoidance, and tax planning. Each of them has different process to achieve the objective as follows:

1. Tax evasion is a violation of law. This means the tax payer has intention to break the tax law to escape the tax payments. For example, the tax payer provided wrongful information to the tax authority, counterfeit tax documents, etc. (Sandmo, 2005).

2. Tax avoidance is a method within the legal framework. The tax payer engaged in exploiting loopholes in or manipulation of the tax law, in order to reduce tax payments (Sandmo, 2005). Tax avoidance activities are considered as unethical and irresponsibility of tax payer and it also damages the country (Soponvasu, 2008). In accordance with the result found in Mahawong and Pajongwong (2019), listed companies in the SET 100 index engage in corporate tax avoidance and also suggested that listed companies should comply with tax regulations.

3. Tax Planning is the way of using a financial method to minimize tax payments. Tax planning strategy can be used to decrease taxable income without impacting accounting income (Gautam, 2013; Hoffman, 1961). Prior studies indicated that tax planning is to gain the advantage of tax benefits such as decreasing tax burdens, and the elimination of fines and tax-related penalties, while accurately and completely preparing tax documents as a good citizen. (Amadasun & Igbinosa, 2011; The Securities and Exchange Commission [SEC], 2013; Vasanthi, 2015)

The comparison among tax evasion, tax avoidance, and tax planning

Tax planning is different from tax evasion in that tax evasion is an illegal activity resulting in a minimal tax payment. Tax planning also differentiates from tax avoidance in that tax avoidance is a way to use legal loopholes to avoid the tax payment (Amadasun & Igbinosa, 2011; Dewi & Sari, 2015; Rohyati & Suripto, 2021).

The summary of the similarity and differences among tax evasion, tax avoidance, and tax planning are illustrated below.

Table 1 the similarity and differences among tax evasion, tax avoidance, and tax planning

	Tax evasion	Tax avoidance	Tax planning
Overall objective	Minimized tax payment	Minimized tax payment	Lower the tax cost
Primary objective	Minimized tax payment	Minimized tax payment	Accuracy and completion of tax payment
Methods	Violation of law	- within the legal framework - exploiting loopholes in or manipulation of the tax law	- within the legal framework - Maximized tax benefits

Source : The author

According to Table 1 Businesses should use tax planning as a method of minimizing tax burden since it is legally and ethically way of doing business. Therefore, the paper is focused on tax planning.

Sales promotion strategy and tax planning concepts

Sales promotion is one of several marketing activities in addition to advertising, direct marketing, selling by sales staff, and public relations that happen from time to time to stimulate consumers to try the product and eventually purchase the product. The main purpose of sales promotion is to efficiently and effectively have the consumers purchase more products and services, resulting in more sales and profit for the company (Alex et al., 2020; Charoensuk, 2014). Three types of taxation that are associated with each sales promotion activity are value-added tax (VAT), corporate income tax, and withholding tax. Each activity may encounter a different tax burden. Therefore, businesses should carefully plan their tax burdens that associate with sales promotion to achieve the sales target and profit goals with tax performance efficiency (Jaensirisak & Tassawa, 2017; Lekjaeng, 2018; The Revenue Department, 1992). There are 7 most well know tax planning strategies as follows (Lekjaeng, 2018)

1. **Tax Planning for Premium Promotions**

To be efficient in tax planning for premium promotions means that businesses are able to reap benefits offered under tax law; or, the right to utilize tax credits from premium's input tax. Further, the business is able to realize tax benefits if the business delivers the premium promotion together with the products/services. Also, the price of the premium promotion has to be no more than the price of products/services. The business will also have to indicate the premium amounts in the tax invoice for this purpose. In addition, the business is not responsible for withholding tax from the value of the premium and does not have to include the cost of the premium in taxable income for the corporate income tax.

2. **Tax Planning for Discounts**

To be efficient in tax planning for discounts means that the business does not have to include the discount as a tax base for VAT, and will only have to pay VAT from the net value after the discount of the product. The business can only realize tax benefits from a discount only when the business gives a discount at the point of sales/services, and indicates the discount in the tax invoice.

3. **Tax Planning for Brand Loyalty**

In order to minimize the tax expenses from brand loyalty program, the business has to carefully choose brand loyalty program activities. Stamps and prizes for accumulated sales targets are considered as sales, which are included in the tax base for VAT. Therefore, using other activities such as redemption purchases (as in redeeming ten coupons for a kitchen set at 1 baht) are considered as a discount; and only the net value after the discount is used to calculate VAT.

4. **Tax Planning for Contests and Sweepstakes**

To be efficient in tax planning for contests and sweepstakes is to minimize tax payments. There is a VAT for things given out as prizes; however, there is no sales tax for giving out cash. Thus, expenses occurring in arranging contests must include the tax expenditures that are incurred when calculating

corporate tax income. Moreover, input taxes associated with the contest can be used as tax credits. With all the tax benefits from a contest, the businesses are still responsible for the withholding tax at the rate of five percent of taxable income, whether cash is given out in the contest or not.

5. Tax Planning for Samples

To be efficient in tax planning for promotion-related samples is to minimize tax. According to tax law, the sample giving to end user in marketing event will not have to pay output tax. Only when the business follows the tax law mentioned, input tax will be credited, and the costs of sample can be used as expense in calculating corporate income tax. Moreover, there is no withholding tax involve.

Input tax from samples given out in a sales promotion activity to end users can be used as tax credits in the calculation of VAT. The cost of samples is also considered as a tax expenditure for corporate income tax calculation. Furthermore, the business is not responsible for withholding tax from the value of samples.

6. Tax Planning for Gifts

The business may have tax credits with no output tax in the case of the business handing out a free gift in a ceremony or traditional event such as in a New Year festival, or an event introducing a new product. Further, a free gift such as a calendar or diary is eligible for calculating the company's tax benefits. Additionally, the gift must have a logo, trade name of the company, or the name of the business on it, and it is normally given out for those occasions. Besides all the stipulations mentioned above, the cost of the free gift is a tax expenditure used in calculating corporate income tax.

7. Tax for Refunds and Rebates

Guarantee refunds and rebates assure the quality of a company's products/services. The business is not responsible for withholding tax in the case of paying a guarantee refund and rebate to the end users. However, the business must deduct a three percent withholding tax from dealers when paying guarantee refunds and rebates to them.

Tax Performance Efficiency

Tax performance efficiency is the business's ability to follow the rules and regulations of tax law, which results in accurate and thorough procedures, while incurring the least tax payment without breaking any law, since that may result in government-mandated penalties.

There are two directions of measuring tax performance efficiency which are 1) financial performance 2) non-financial performance (attitude). In financial performance regularly use effective tax rate (ETR), corporate income tax and cash flow from operation ratio (Tax/CFO), and corporate income tax and total assets ratio (Tax/Assets) (Temboonprasertsuk, 2021). The measures in financial performance normally use with secondary data research. Non-financial performance measuring using self-assessment (attitude) which usually used in questionnaires survey (Boonphunga et al., 2019; Monsuwan, 2012; Prempanichnukul, 2018).

This paper will follow Rojcureesatian (2018) concept to measure tax performance efficiency. First, the business can demonstrate

accurate and complete compliance with tax regulations; meaning, the business is knowledgeable and understanding of tax law, including the revenue codes and court rulings/judgments, to be able to accurately and thoroughly execute proper tax procedures according to tax standards. Second, maximized tax benefit is the ability of the business to study, find related information, and search out new regulation/revenue code pronouncements that help to reap tax benefits such as those involving tax-exempt revenue, and other benefits from any expenditure. Third, minimizing costs is the ability to lower the business's tax payments or fees/additional payments as a result of tax evasion. Fourth, the business prevents contingent liabilities. In other words, it has one or more plans to prepare all tax procedures for the prevention of tax problems that the business may encounter in the future. Further, the business can avoid problems from the Revenue Department (RD)'s investigations caused by misunderstandings or inaccurate tax payments.

Hypothesis Development

From the literature review, it is found that most study and research relates to the effectiveness of tax planning as it affects the overall picture of the company. For instance, Monsuwan (2012) and Thanjunpong (2013) studied about business tax compliance and found that a company with an accounting system that complies with tax law had no fines or additional tax penalties. It also indicated that companies with effective tax planning used tax benefits to minimize their tax burdens. It also lowered costs of operation, and gained a competitive advantage. Prempanichnukul (2018) also found that the efficiency of tax planning of corporate income tax in the dimension of tax law compliance has had a positive relationship with the firms' image in social responsibility, positive public reputation, and their managerial processes.

Literature review on tax planning for sales promotion and tax performance efficiency is limited. There is only one study by Nutepsu (2013) that found sales promotion often used such as discounts, brand loyalty programs, premiums, advertisements, and product exhibitions by companies. Furthermore, the result from the study show that planning for those sales promotion's taxation related tax performance, which are 1) correctly prepare the revenue and expenses documents as part of corporate income tax, 2) maximizing VAT benefit, firms able to credit input tax and decrease output tax, and 3) filing withholding tax correctly. It is consistent with Jaensirisak and Tassawa (2017), the company that has knowledge and able to plan sales promotion's taxation will prepare correct tax documents, correct tax payment which eventually decrease tax costs and no tax penalty.

There are many tax rules and regulations associated with sales promotions such as those sales promotion activities associated with withholding tax and those that are not. Further, some input tax can be used for tax credits and some cannot. Therefore, it is crucial for the business using sales promotion tax planning to achieve tax performance

efficiency by being ready for and knowledgeable about all tax rules and regulations. The business that prepares accurate and complete tax documents, follows tax law, and complies with the tax law will minimize tax problems and tax penalties. In view of the above concepts and literature reviews, the hypotheses in this study are as follows:

H_1: Tax planning for sales promotions has a positive effect on the tax performance efficiency.

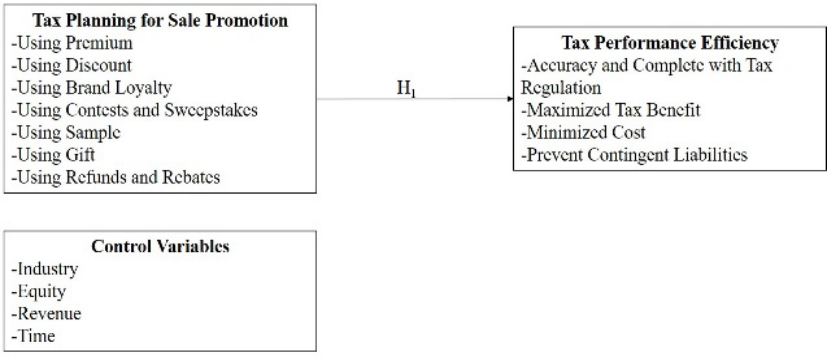


Figure 1 Conceptual Framework

Research Methods

Sample and Data Collection

Data were collected from questionnaire surveys that were sent to chief accountant or accounting director of VAT registered firms. The population of 1,176 firms were from in e-tax invoice and e-receipt database and e-tax invoice by email database from The Revenue Department (2020) database. There were 272 completed response surveys (23.13%) that were sent back within 101 days, which is higher than the acceptable rate of 20 percent by Aaker et al. (2001).

Measurements

The questionnaire in this study consists of five parts:

Part 1 is information about the respondents consist of 5 checklist questions as follows: sex, age, education level, work experience, and work position.

Part 2 is information about VAT registrants consist of 4 checklist questions: type of industry, registered capital, revenue, and age of business.

Part 3 is information about sales promotion strategies and tax problems - withholding tax, value added tax, corporate income tax.

Parts 4-5 are the measures of independent variable - tax planning for sales promotions, and dependent variable - tax performance efficiency. Respondents were asked to indicate on a five-point Likert-type scale that ranged from 1 (The least agree) to 5 (Strongly agree). The definition of each scale is shown as follows:

The least agree = 1.00-1.80
Slightly agree = 1.81-2.60
Somewhat agree = 2.61-3.40
Very agree = 3.41-4.20
Strongly agree = 4.21-5.00

Control variables in this paper includes type of industry, registered capital, revenue,

and age of business. Wutthimahanon (2019) found that each type of business has different way of business operation and use different tax planning due to different regulation in each industries - tax benefits and tax policy from the government. Moreover, the company that have long age, sales growth, and firm size will also less likely to do tax avoidance in order to keep their corporate image (Indriani & Juniarti, 2020).

Reliability and Validity Test

The reliability of measures was evaluated by Cronbach α coefficients. Alpha coefficient of tax planning for sales promotion is 0.939 and tax planning efficiency is 0.891, which is solidly within the acceptable range (Cronbach, 1951; Hair et al., 2011). Furthermore, this study uses Item-total correlation to test discriminate power of each item in the questionnaire. It was found that the discriminant power (r) of tax planning for sales promotions was in the range of 0.559-0.955 and 0.610-0.917 for efficiency of tax performance. Overall, the questionnaire developed and used for the study has a good quality (Hair, et al., 2011; Nunnally, 1978).

Data Analysis and Hypothesis Testing

Descriptive statistical analysis using frequency and percentage, to analyze the general information of the accounting managers in VAT registrants, the general information of VAT registrants, and the general information about VAT registrants' tax problems. Mean and standard deviation were used to illustrate the opinion level of tax planning for sales promotions and tax performance efficiency.

Multiple correlation analysis is employed to test relationship between variables.

Multiple regression analysis used to test the effects of tax planning for sales promotions on the tax performance efficiency of VAT registrants. The equation is shown below:

$$EFF = \beta_0 + \beta_1 PRO + \beta_2 IND + \beta_3 CAP + \beta_4 REV + \beta_5 AGE + \varepsilon \quad (1)$$

Where:

EFF = Tax Performance Efficiency
PRO = Tax Planning for Sales Promotion
IND = Type of Industry
CAP = Registered Capital
REV = Revenue
AGE = Ages of Business (Years)

Results

General Information of Survey Respondents

The sample group is the accounting managers of VAT registered firms in Thailand. The group consists of 88.24% females, those younger than 35 years are 38.24%, 55.88% have bachelor degrees, 41.18% that have work experience less than 5 years, and 50% are at the rank of an accounting manager. Most VAT registrants (61.76%) operate in services businesses, 64.71% have less than 10 million baht of capital, 47.06% generated income from selling products/services (from the previous accounting period) less than 10 million baht, and 35.29% have been in business for at least 5 years and up to 10 years.

The Analysis of Sales Promotion and Tax Problems

Information relating to sales promotions and tax problems in operating business of VAT registrants is shown in Table 2.

Table 2 Information about VAT Registrants' Taxation.

Information about VAT registrants' taxation	Number	Percentage
1. Sales promotions often used by the company (respondent can select more than one answer)		
1.1 Discounts	208	76.47
1.2 Premiums	64	23.53
1.3 Free samples	16	5.88
1.4 Contests and sweepstakes	32	11.76
1.5 Brand loyalty programs	14	5.15
1.6 Rebates	24	8.82
1.7 Free gifts	22	8.09
1.8 Others such as cash back, commission, etc.	7	2.57
2. Tax problems most encountered by the company (respondent can select more than one answer)		
2.1 Corporate income tax	96	35.29
2.2 VAT	72	26.47
2.3 Withholding tax	130	47.79
3. Corporate income tax problems most encountered by the company (respondent may select more than one answer)		
3.1 Computation of corporate income tax	56	20.59
3.2 Preparation of tax documents	82	30.15
3.3 Not taking full advantage of tax benefits	144	52.94
3.4 High value of nondeductible tax expenses	63	23.16
3.5 Others such as collection of sales revenues at a lower market price	7	2.57
4. Withholding tax problems most encountered by the company (respondent may select more than one answer)		
4.1 Inaccurate amount of withholding tax	164	60.29
4.2 Cannot withhold the tax due to rejection of tax withholding by money receiver	97	35.66
4.3 Others such as different methods of withholding tax computation, incorrect information leading to incorrect tax documents, company deducting incorrect amounts of withholding tax	38	13.97
5. VAT problems most encountered by the company (respondent may select more than one answer)		
5.1 Submitting incorrect sales/services revenue	24	8.82
5.2 Received incorrect tax invoices	152	55.88
5.3 Preparation of tax documents and reports	83	30.51
5.4 Prohibited high amount of input tax	35	12.87
5.5 Others such as late tax vouchers, sales tax much higher than input tax, implementation of e-tax invoices	42	15.44

Table 2 has shown that the first three sales promotion often used by the company ranking from the top are discounts (76.47%) followed with premium (23.53%) and contest/ sweepstake (11.76%), while, the last three are ranking from the least are others such as cash back, commission, etc. (2.57%), brand loyalty programs (5.15%), and free samples (5.88%).

In addition, table 2 also has shown most encountered tax problem is withholding tax (47.79%). The second is the corporate income tax (35.29%). The last one is VAT (26.47%).

More information in table 2 shown that the most problem with withholding tax is inaccurate amount of withholding tax (60.29%), and the least is others such as different methods of withholding tax computation, incorrect information leading to incorrect tax documents, company deducting incorrect amounts of withholding tax (13.97%).

Moreover, the most encounter problem of corporate income tax is not taking full advantage of tax benefits (52.94%). In the opposite, the least was others such as collection of sales revenues at a lower market price (2.57%).

For VAT problem, found that received incorrect tax invoices (55.88%) ranked as first and submitting incorrect sales/services revenue (8.82%) ranked as last VAT problem encountered by businesses.

Descriptive Statistics

Table 3 shows the descriptive statistics of tax planning for sale promotion (PRO) and tax performance efficiency (EFF)

Table 3 Descriptive Statistics

Variables	Mean ($\overline{x}$)	Standard Deviation (S.D.)	Opinion Rating Level
Tax Planning for Sales Promotion (PRO)			
Using Discounts	4.02	0.80	Very Agree
Using Premiums	3.66	0.83	Very Agree
Using Free Samples	3.72	1.08	Very Agree
Using Contests and Sweepstakes	4.08	0.87	Very Agree
Using Brand Loyalty Programs	3.60	0.99	Very Agree
Using Rebates	3.54	1.04	Very Agree
Using Free gifts	3.73	0.84	Very Agree
Total	3.76	0.73	Very Agree
Tax Performance Efficiency (EFF)			
Accuracy and Complete with Tax Regulation	4.09	0.64	Very Agree
Maximized Tax Benefit	3.72	0.67	Very Agree
Minimized Cost	3.92	0.83	Very Agree
Prevent Contingent Liabilities	3.70	0.69	Very Agree
Total	3.86	0.58	Very Agree

Table 3 shows the total mean score for the variable tax planning for sales promotion is 3.76 and S.D. is 0.73. This means companies very agree with using tax planning for sales

promotion. The highest means score, 4.08 (S.D. = 0.87) is using contests and sweepstakes. While the lowest means score, 3.54 (S.D. = 1.04) is using rebate.

It also shows in table 3 that the mean score for dependent variable, tax performance efficiency, is 3.86 and S.D. is 0.58. This result also mean that the companies very agree with the tax performance efficiency. The highest means score, 4.09 (S.D. = 0.64) is accuracy. While the lowest means score, 3.70 (S.D. = 0.69) is prevent contingent liabilities.

Multiple Correlation Analysis

Table 4 shows the correlation matrix between variables analyzed by Pearson correlation coefficients. Although it indicates high correlation between independent variables (0.306 - 0.831) at 0.01 significant level, the multicollinearity problem is not severe, according to VIFs ranging from 1.403 – 4.509 (Hair et al., 2011).

Table 4 Multiple Correlation Analysis

	EFF	PRO	IND	CAP	REV	AGE
Mean ($\overline{x}$)	3.86	3.76	2.18	1.97	2.32	2.21
S.D.	0.58	0.73	0.66	1.36	1.39	1.18
EFF	1.000					
PRO	0.594**	1.000				
IND	–0.370**	–0.474**	1.000			
CAP	0.306**	0.524**	–0.385**	1.000		
REV	0.262**	0.306**	–0.414**	0.831**	1.000	
AGE	0.447**	0.353**	–0.497**	0.369**	0.336**	1.000

Notes. **p<0.01

Multiple Regression Analysis

The multiple regression results of the effect of tax planning for sales promotion on tax performance efficiency are shown in Table 5.

Table 5 Effect of Tax Planning for Sales Promotion on Tax Performance Efficiency

Independent Variables	Tax Performance Efficiency		t-statistic
	coefficients	Std. Errors	
Constant (a)	1.692	0.265	6.393***
Tax Planning for Sales Promotion (PRO)	0.476	0.049	9.665***
Type of Industry (IND)	0.036	0.052	0.697
Registered Capital (CAP)	–0.133	0.041	–3.213**
Revenue (REV)	0.109	0.037	2.903**
Ages of Business (AGE)	0.139	0.026	5.229***
F = 41.685 p <0.0001 Adj R^2= 0.429			

Note. **p<0.01, ***p<0.001

Table 5 has shown that tax planning for sales promotion had a significantly positive effect on tax performance efficiency (b_1 = 0.476, p<0.0001). While control variables are significantly effect on tax performance efficiency as registered capital (b_3 = –0.133, p<0.01), revenue (b_4 = 0.109, p<0.01), and ages of business (b_5 = 0.139, p<0.0001) respectively.

Discussion

The purpose of this study is to test whether the tax planning for sales promotions has an effect on the tax performance efficiency of VAT registrants or not. Therefore, the tested hypothesis is tax planning for sales promotions has a positive effect on the tax performance efficiency. In addition the researchers also study about tax problems of VAT registrants. This part will begin with the discussion about tax problems of VAT registration and later part will be the discussion of the hypothesis testing.

The three most sales promotions used by business are discounts, premium, and contests and sweepstakes which align with the studies from Khan et al. (2018), Shamout (2016), and Watanasin (2011) that the most satisfactory sales promotion by consumers and businesses were premium, discounts, coupons, refunds, samples, and addition products are the sales promotions.

There are three tax problems in operating business that VAT registrants most encountered 1) withholding tax-inaccurate amount of withholding tax. This may result from the lack of tax knowledge of tax employees (Suwannakit, 2017) since withholding tax is the most questions asked to The Revenue Department by businesses (Lairattanakul, 2018). 2) Corporate income tax - not taking full advantage of tax benefits. It is consistent with Lairattanakul (2018) that tax benefits in revenues and expenses were the most corporate income tax problems consulted with The Revenue Department. And 3) VAT-received incorrect tax invoices as mentioned in the studied by Suwannakit (2017) that no tax invoices issued as a proof of the payment transactions was the VAT problem. Moreover, Lairattanakul (2018) also indicated that the most VAT problems consulted with The Revenue Department were revenue problems, expenses problems, tax documents problems, and tax reports and tax penalties respectively.

From the hypothesis testing with regression. The result shows that tax planning for sales promotion is significantly positive effect on tax performance efficiency. Therefore, the hypothesis was supported. The result was in accordance with Nutepsu (2013) in that tax planning for relating expenses to sales promotion expense will help companies to pay tax correctly and completely according to the tax regulations. It will also minimize tax problems and lower fines and extra surcharges for companies. Also mentioned in Raisangaun et al. (2014) that the effectiveness of tax management existed when companies followed tax regulations, accurately and completely prepared of tax payments together with tax saving. VAT registrants should pay attention and acquired more knowledge regarding sales promotion strategies to understand and be competent in tax rules and regulations. As

found in Suwannakit (2017) that when tax employees are knowledgeable about tax rules and regulations, methods, the conditions of tax points of withholding tax and VAT, and the differences between sales promotion expenditures according to accounting and tax law, then companies can limit mistakes in taxation and minimize tax costs. Then, VAT registrants will be able to demonstrate tax performance up to the standard of all the tax regulations required; that is, their performance will be accurate, thorough, and will gain advantage from tax benefits related to the sales promotion strategies their companies have chosen.

Control variables - registered capital, revenue, and ages of business are significantly effect on tax performance efficiency. This is consistent with the result found in Indriani and Juniarti (2020) that the company that have long age, sales growth, and firm size will also less likely to do tax avoidance in order to keep their corporate image.

Conclusion and Recommendations for Future Research

Conclusion

The objectives of this research paper are 1) to investigate a tax problem of sales promotion and 2) to test the effect of tax planning for sales promotion on tax performance efficiency of VAT registrants.

The researchers found that withholding tax problem is the most prevalence, follows by corporate income tax and value-added tax respectively. Moreover, the most problem encountered by the companies with 1) withholding tax is inaccurate amounts of withholding tax, 2) the corporate income tax is not taking full advantage of tax benefits, and 3) the VAT is receiving incorrect tax invoices.

In addition, the results opinion rating level of independent variable - tax planning for sale promotion and dependent variable - tax performance efficiency are very agree. The hypothesis that tax planning for sales promotion had a significantly positive effect on tax performance efficiency was supported. And the control variables consist of registered capital, revenue, and age of business had significantly effect on tax performance efficiency.

The contributions of this research in practice is to help the companies to aware of the tax planning using sale promotion strategies and their related tax problem. And the companies will be able to prepare the correct tax payment while receive the highest tax benefits from tax planning onward in the future.

Moreover, there is a contribution in tax planning research. While recent tax planning research focus on overall tax planning, the companies will not be able to see through the details in tax planning. This result in the companies may not be able to resolve tax problems and use tax planning efficiently at the right issues. Therefore this research paper can fill the research gap and provide more insight for the companies by begin with sales promotion strategies and its tax planning.

Limitations

As the consequence of the Covid-19, many companies were temporary close down which resulted in only 272 completed

response surveys. Even though the number of respondents were satisfied according to Aaker et al. (2001), the result must be carefully interpreted.

Recommendations for Future Research

Even though the seven sales promotion strategies were used as measurements in this study, the other dimensions and qualifications of tax for sales promotion maybe explore in future research. Moreover, this research study has only focused on VAT registrants companies. In the future, studies can be conducted by focusing on other interesting sample groups such as online businesses. Lastly, future research may enable moderators such as managerial support and communication within organizations to enhance tax performance efficiency.

Acknowledgement

The researchers would like to thank Mahasarakham Business School, Mahasarakham University, Thailand that provided and supported fund for the research.

References

Aaker, D. A., Kumar, V., & Day, G. S. (2001). *Marketing research (7th ed.)*. John Wiley and Sons.

Alex, A., Gambo, N., Bagobiri, E. Y., & Kassah, V. (2020). Small and Medium Scale Enterprises (SMEs) and Human Resource Management Practices (HRMP) adoption in Kaduna State, Nigeria. *AFIT Journal of Management Research*, *1*(1), 1-12.

Akintoye, I. R., Adegbie, F. F., & Onyeka-Iheme, C. V. (2020). Tax planning strategies and profitability of quoted manufacturing companies in Nigeria. *Journal of finance and accounting*, *8*(3), 148-157.

Amadasun, A. B., & Igbinosa, S. O. (2011). Strategies for effective tax planning. *Franklin Business and Law Journal*, *14*(2), 51-64.

Boonphunga, J., Prempanichnukul, V., & Tontiset, N. (2019). The impact of tax management on organizational success of real estate development businesses in Bangkok. *Journal of Accountancy and Management*, *11*(4), 93-103.

Charoensook, C. (2014, April 5). *Chapter 7 sales promotion*. https://maymayny.wordpress.com/2014/12/05/บทที่-7-การส่งเสริมการขา/

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, *16*, 297–334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Dewi, G. A. P., & Sari, M. M. R. (2015). Effect of executive incentives, corporate risk and corporate governance on tax avoidance. *E-Journal Akuntansi Universitas Udayana*, *13*(1), 50-67.

Ebubechukwu, J. O. & Obada, P. J. (2021). Effective of tax planning on performance of Nigerian foods and beverage firms. *Research journal of Management Practice*, *1*(2), 8-16.

Gautam, S. (2013). Income tax planning: A study of tax saving instruments. *International Journal of Management and Social Sciences Research*, *2*(5), 83-91.

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139-151.

Hoffman, W. H. (1961). The theory of tax planning. *The Accounting Review*, *36*(2), 274-281.

Indriani, M. D., & Juniarti. (2020). Influence of company size, company age, sales growth, and profitability on tax avoidance. *Indonesian College of Economics*, 1-18.

Jaensirisak, S., & Tassawa, C. (2017). Taxation of sales promotion. *Panyapiwat Journal*, *9*(1), 242-253. https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/85051

Khan, M. A., Tanveer, A., & Zubair, S. S. (2019). Impact of sales promotion on consumer behavior : A case of modern trade, Pakistan. *Governance and Management Review*, *4*(1), 1-16.

Lairattanakul, R. (2018). *Taxation problem study according to The Revenue Department Questionnaires*. [Master's thesis]. http://www.ba-abstract.ru.ac.th/AbstractPdf/2561-4-1_1564741881.pdf

Lekjaeng, S. (2018, May 16). *Tax and sales promotion*. http://slkservice.smphosting.com/s.../SalePromotion256112_.pdf

Mahawong, B., & Pajongwong, P. (2019). The relationship between firm performance and corporate tax avoidance of listed companies in the Stock Exchange of Thailand in SET 100 index. *Kasetsart Applied Business Journal*, *13*(18), 15-40.

Monsuwan, K. (2012). *Effects of strategic tax planning efficiency on competitiveness of hotel business in Thailand*. [Unpublished master's thesis]. Mahasarakham University.

Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.

Nutepsu, T. (2013). *Tax planning for sales promotion expenses*. [Unpublished master's independent study]. Chiang Mai University.

Prempanichnukul, V. (2018). Effects of corporate income tax planning efficiency on corporate image of SMEs in Thailand. *Journal of Accountancy and Management*, *10*(4), 117-132.

Raisangaun, N., Puangpronpitag, S., & Pansuppawatt, A. (2014). Effects of tax management effectiveness on profitability of spare and parts manufacturing businesses in Thailand. *Journal of Accountancy and Management*, *6*(2), 43-52.

Rohyati, Y., & Suripto, S. (2021). Corporate social responsibility, good corporate governance, and management compensation against tax avoidance. *Budapest International Research and Critics Institute Journal*, *4*(2), 2612-2625.

Rojcureesatian, S. (2018). *Tax planning strategies : corporate income tax*. Dharmniti Press.

Sandmo, A. (2005). The theory of tax evasion: a retrospective view. *National Tax Journal*, *58*(4), 643-663.

Shamout, M. D. (2016). Impact of promotional tools on consumer buying behavior in retail market. *International Journal of Business and Social Sciences*. *7*(1), 75-85.

Soponvasu, K. (2008). *Legal problems concerning the land right of Thai and alien spouse*. [Unpublished master's independent study]. Sripatum University.

Suwannakit, S. (2017). *The study of tax problem relating to sales promotion: The case study ABC Co. Ltd*. [Master's independent study]. https://searchlib.utcc.ac.th/library/onlinethesis/302400.pdf

Temboonprasertsuk, K. (2021). The relationship between corporate government and tax planning of the listed companies in the stock exchange of Thailand and Singapore (Top 100). *Journal of accounting profession*, *17*(54), 52-67.

Thanjunpong, S. (2013). The impact of good corporate governance on tax planning of listed companies in the Stock Exchange of Thailand. *Journal of accounting profession*, *10*(28), 5-18.

The Revenue Department. (1992, August 26). *Notification of the director-general of The Revenue Department on VAT (No. 40)*. https://www.rd.go.th/3399.html

The Revenue Department. (2020, February 20). *Lists of VAT registrants who were authorized to prepare e-tax invoice and receipts*. https://etax.rd.go.th/etax_staticpage/app/#/index/registered#top

The Securities and Exchange Commission (SEC). (2013, October 13). *Money planning*. https://www.set.or.th/set/financialplanning/lifeevent.do?name=wealth_taxandampinnerMenuId=3

Vasanthi, R. (2015). A study of tax planning pattern of salaried assesse. *Research Journal of Finance and Accounting*, *6*(1), 170-174.

Watanasin, R. (2011). *Effective sales promotion in modern retailing : Consumer and managerial perspectives*. [Master's thesis]. https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14457/SDU.the.2011.1

Wutthimahanon, R. (2019). *The Corporate Income Tax planning of Agro and Food Industry Groups that Listed on The Stock Exchange of Thailand*. [Master's thesis]. http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/7087

การปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0

ศรัทธาชัย แก้วกงพาน[1] และ ปณัทพร เรืองเชิงชุม[2]

Received: May 18, 2022
Revised: September 17, 2022
Accepted: September 22, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม และเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม จำนวน 140 ตัวอย่าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยโมเดลสมการโครงสร้าง ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยด้านความสูญเปล่า และปัจจัยด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 คือ 1. ปรับใช้เรียลไทม์เซนเซอร์เทคโนโลยีในเครื่องจักร เพื่อควบคุมการผลิตจากส่วนกลาง 2. ติดตั้งเซนเซอร์เทคโนโลยีจำแนกสินค้าอัตโนมัติร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการผลิตและแผนผังคลังสินค้า 3. ติดตั้งระบบ 5 จี เพื่อรองรับการส่งข้อมูลผ่านทางระบบคลาวด์คอมพิวติง และ 4. การปรับใช้ระบบคลาวด์คอมพิวติงกับส่วนกลางการผลิตเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการผลิต ผลจากการปรับปรุง พบว่า ปริมาณการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมเพิ่มขึ้นเป็น 1,400 ชุดต่อวัน ทำให้สามารถเพิ่มอัตรากำไรถึง ร้อยละ 25

คำสำคัญ : การปรับปรุงการดำเนินงาน, การผลิต, ความสูญเปล่า, เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0, หน้าต่างอลูมิเนียม

[1] นักศึกษาปริญญาโท, หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (Email: k.satthachai@kkumail.com)
[2] รองศาสตราจารย์, วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
(ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: rpanut@kku.ac.th)

Operational performance improvement by reducing waste in aluminum window production with industry 4.0 technologies

Satthachai Kaewkongphan[1] and Panutporn Ruangchoengchum[2]

Received: May 18, 2022
Revised: September 17, 2022
Accepted: September 22, 2022

Abstract

This research aimed to study factors that affect operational performance of aluminum window production and introduce guidelines for improving operation by reducing waste in the aluminum window production with industry 4.0 technologies. A set of questionnaires is a research instrument for collecting data from the sample comprises 140 parcels the aluminum window production worker, and the data were analyzed by a Structural Equation Model (SEM). The study found that factors of waste and industry 4.0 technology are factors that influence on operational performance. Hence, the guidelines for improving operation by reducing waste in the aluminum window production with industry 4.0 technologies are 1. Applying real-time sensor technology into machine to control production from head office 2. Installing automatic sensor technology to identify products with re-layout of production and stock area 3. Installing 5G to assist transferring data via cloud computing, as well as 4. Applying cloud computing with head office for analysis data and production plan. As a result, production can increase quantity of finished goods to 1,400 units per day that also increase profit margin to 25%.

Keywords : Aluminum window, Industry 4.0 Technology, Operational performance improvement, Production, Waste

[1] Master student, Master of Business Administration program, College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University (Email: k.satthachai@kkumail.com)
[2] Associate Professor, College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University (Corresponding author, Email: rpanut@kku.ac.th)

บทนำ

ธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมเป็นธุรกิจที่ดำเนินการผลิตและจำหน่ายหน้าต่างอลูมิเนียมสำเร็จรูปซึ่งเป็นสินค้าที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งมักใช้เป็นวัสดุสำหรับโครงสร้างอาคารต่าง ๆ เนื่องจากหน้าต่างอลูมิเนียมมีคุณสมบัติทนทานและเบา รวมถึงการติดตั้งใช้ระยะเวลาสั้น ทำให้สามารถนำมาทดแทนหน้าต่างที่ผลิตจากไม้และเหล็กได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมเติบโตอย่างต่อเนื่องตามอุตสาหกรรมก่อสร้าง ดังจะเห็นได้จากรายงานวิจัยกรุงศรีอ้างว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างมีการเติบโตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 13.5 ส่งผลให้มูลค่าการลงทุนจากปี 2564 ถึง ปี 2566 ขยายตัวเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 5.2 (พุฒิชาด ลันคำ, 2564) ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณการผลิต เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมแห่งหนึ่ง ในจังหวัดขอนแก่นกลับได้เผชิญปัญหาการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด สามารถผลิตได้เพียง 700 ชุดต่อวัน (มาตรฐานการผลิต 1,200 ชุดต่อวัน) ส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลการดำเนินงาน ซึ่งจะเห็นได้จากกำไรขั้นต้นจาก ร้อยละ 20 ในไตรมาส 4 ปี 2564 ลดลงเป็น ร้อยละ 14 ในไตรมาส 1 ปี 2565 ซึ่งลดลงถึงร้อยละ 6 (ฝ่ายบัญชี ธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม, 2565) จึงเป็นเหตุผลว่าผู้ประกอบธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมต้องเร่งปรับปรุงการดำเนินงานให้เร็วที่สุดเพื่อเพิ่มผลกำไรขั้นต้นให้สูงขึ้น

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ส่วนใหญ่ได้ศึกษาการดำเนินงานจากความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงการดำเนินงานตั้งแต่ประเด็นการปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรมร่วมกับระบบการผลิตแบบลีน (Khanchanapong et al., 2014; Riezebos et al., 2009) ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตแบบลีน และผลการดำเนินงาน (Taj & Morosan, 2011; Tortorella et al., 2018) ผลกระทบของอุตสาหกรรม 4.0 กับการผลิตแบบลีน (Dombrowski et al., 2017; Mrugalska & Wyrwicka, 2017; Sanders et al., 2016) อุตสาหกรรม 4.0 (Thoben et al., 2017) และ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 (Fatorachian & Kazemi, 2018; Fettermann et al., 2018; Xu et al., 2018) แม้ว่าจะมีการศึกษาการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ร่วมกับการผลิตแบบลีนที่มีผลต่อผลการดำเนินงาน (Tortorella et al., 2019) แต่ส่วนน้อยยังไม่ได้ศึกษาถึงการปรับปรุงการดำเนินงานและการลดความสูญเปล่า โดยเฉพาะการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ทั้งที่แนวคิดการปรับปรุงการดำเนินงานเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ขณะที่การลดความสูญเปล่าเป็นการปรับปรุงการปฏิบัติงานด้วยการลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เมื่อนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เช่นการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆหรือคลาวด์คอมพิวติง (Cloud computing) ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งหรืออินเทอร์เน็ตออฟติงส์ (Internet of Things) การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big data) และระบบเซนเซอร์ควบคุมระยะไกล เป็นต้น โดยนำมาใช้ครอบคลุมทุกส่วนของกระบวนการผลิตตั้งแต่กำหนดการผลิตรายวันจนถึงบรรจุหีบห่อ จะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมได้มากขึ้น ส่งผลต่อการดำเนินงานที่ดีขึ้นและกำไรขั้นต้นสูงตามไปด้วย

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 โดยศึกษาจากธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม ในจังหวัดขอนแก่น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม

2. เพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0

ทบทวนวรรณกรรม

1. ผลการดำเนินงาน (Operational performance)

การปรับปรุงการดำเนินงาน (Operational performance improvement) ของธุรกิจเป็นผลมาจากผลการดำเนินงาน โดย Chiarini and Kumar (2021); Meredith and Shafer (2013); Totorella et al. (2019) กล่าวว่า ผลการดำเนินงานเป็นส่วนหนึ่งของการบริหาร หรือการปฏิบัติการที่ไม่เพียงแต่ต้องปรับปรุงกระบวนการผลิต แต่ยังต้องปรับปรุงการดำเนินงาน เพื่อให้กระบวนการผลิตตั้งแต่การนำเข้าวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และผลผลิต เป็นไปตามเป้าหมายของธุรกิจ การปรับปรุงการดำเนินงานจึงเกิดขึ้นเมื่อมีความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลง และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการผลิต โดยกำหนดปัญหาและรูปแบบการปรับปรุงตามวิธีการที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้ จึงนำแนวคิดของ Meredith and Shafer (2013) ที่กล่าวถึง ผลการดำเนินงานที่สามารถนำไปปรับปรุงการดำเนินงาน ตั้งแต่ระยะเวลาในการผลิต (Cycle time) ผลิตภาพ (Productivity) สินค้าคงคลัง (Inventory) คุณภาพของผลิตภัณฑ์ (Quality) และแรงงาน (Workforce) มาศึกษาเป็นตัวแปรในการประเมินผลการดำเนินงาน ดังนี้

1. ระยะเวลาในการผลิต มุ่งเน้นการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยวิธีการออกแบบขั้นตอนการผลิตให้มีความต่อเนื่องและมีมาตรฐาน เพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต ทำให้ลดระยะเวลาในการผลิต หรือลดความเสียหายของชิ้นงาน

2. ผลิตภาพ มุ่งเน้นการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยวิธีการลดขั้นตอนการผลิต เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต โดยใช้ทรัพยากรการผลิตเท่าเดิม ทำให้หลีกเลี่ยงการเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต รวมถึงการผลิตล่วงเวลา และการมีชิ้นงานในกระบวนการผลิตมากเกินไป ซึ่งอาจส่งผลต่อต้นทุนที่สูงขึ้น

3. สินค้าคงคลัง มุ่งเน้นการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการจัดการสินค้าคงคลัง โดยปรับใช้เทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทำให้การจัดการสินค้าคงคลังมีความเหมาะสมและมีจำนวนน้อยที่สุด

4. คุณภาพของผลิตภัณฑ์ มุ่งเน้นการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้กับเครื่องจักร เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ทำให้การผลิตมีคุณภาพและได้มาตรฐานมากขึ้น

5. แรงงาน มุ่งเน้นการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการคำนึงถึงคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยของแรงงาน เพื่อปฏิบัติหน้าที่ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง

จากแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดผลการดำเนินงานที่ต้องการปรับปรุง ตั้งแต่ ระยะเวลาการส่งมอบสินค้า ผลิตภาพ สินค้าคงคลัง คุณภาพของผลิตภัณฑ์และความปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงการดำเนินงานจำเป็นต้องทราบถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงต้องศึกษาถึงความสูญเปล่าจากการผลิตต่อไป

2. ความสูญเปล่าจากการผลิต (Waste from production)

ความสูญเปล่าจากการผลิต เป็นสาเหตุลำดับต้น ๆ ที่จำกัดขีดความสามารถของธุรกิจในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า รวมถึงการพัฒนาคุณภาพของสินค้าและบริการ เพื่อเพิ่มกำไรจากการลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดขึ้นคุณค่า

ในกระบวนการผลิต ดังนั้น องค์กรธุรกิจจึงมุ่งเน้นที่จะลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการผลิตโดย Chiarini et al. (2018) กล่าวว่าความสูญเปล่าจากการผลิต ครอบคลุมตั้งแต่ กระบวนการผลิตที่ซ้ำซ้อน การจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น การรอคอยหรือความล่าช้า การขนส่งหรือขนย้ายที่ไม่จำเป็น และการผลิตของเสีย ดังนี้

1. กระบวนการผลิตที่ซ้ำซ้อน เป็นความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการผลิตที่ซ้ำซ้อน หรือขั้นตอนที่ไม่จำเป็น จึงส่งผลต่อระยะเวลาในการผลิต ทำให้เกิดความล่าช้าและผลการดำเนินงานไม่ผ่านมาตรฐานคุณภาพ

2. การจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น เป็นความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อวัสดุคงคลัง รวมถึงวัสดุที่อยู่ในขั้นตอนการผลิตและสินค้าสำเร็จรูปที่จัดเก็บมากเกินความจำเป็น ส่งผลให้เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ หากจัดเก็บนานเกินไปหรือจัดเก็บผิดวิธีจะทำให้เกิดความเสียหายของวัสดุ

3. การรอคอยหรือความล่าช้า เป็นความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับการรอคอยหรือความล่าช้าในกระบวนการผลิต เนื่องจากการหยุดการทำงานของพนักงานหรือเครื่องจักร ทำให้กระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง ส่งผลต่อการส่งมอบสินค้าที่ล่าช้า และเกิดต้นทุนจมหรือต้นทุนการเสียโอกาส

4. การขนส่งหรือขนย้ายที่ไม่จำเป็น เป็นความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับการขนย้ายที่ไม่เกิดประโยชน์หรือมูลค่าต่อกระบวนการผลิต ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการผลิต ทำให้สูญเสียแรงงาน หรือค่าขนส่งโดยไม่จำเป็น

5. การผลิตของเสีย เป็นความสูญเปล่าที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่ไม่ผ่านมาตรฐานคุณภาพ ทำให้เกิดต้นทุนสูญเปล่าเนื่องจากการตรวจสอบและแก้ไข

จากแนวคิดข้างต้น ทำให้สามารถวิเคราะห์ความสูญเปล่าจากการผลิต และเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่า ขณะที่การวิจัยนี้ได้ศึกษาการนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าต่อไป

3. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0 technologies)

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการปรับใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตในกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับโรงงานอุตสาหกรรมตั้งแต่ระบบไซเบอร์ฟิสิคัล (Cyber physical system : CPS) เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆหรือคลาวด์คอมพิวติง ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งหรืออินเทอร์เน็ตออฟติงส์ (IoT) ปัญญาประดิษฐ์ AI การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ และระบบเซนเซอร์ควบคุมระยะไกล เป็นต้น (Shahin et al., 2020) เพื่อมุ่งเน้นการผลิตแบบระบบอัตโนมัติหรือการสื่อสารระหว่างเครื่องจักร ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตด้วยการลดต้นทุนต่ำ (Low cost) และผลิตปริมาณมาก (Mass production) และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าอย่างรวดเร็ว (Quick response) โดย Tortorella et al. (2018) กล่าวถึงการปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ (Tortorella et al., 2018) ขณะที่การปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ยังขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม (Brettel et al., 2014) และความพร้อมด้านการลงทุนหรือคุณภาพของกระบวนการผลิต (Khanchanapong et al., 2014) อย่างไรก็ตาม การวิจัยต่าง ๆ ที่มีในปัจจุบันยังไม่ได้ศึกษาการควบคุมตัวแปร และส่วนใหญ่ศึกษากลุ่มตัวอย่างโรงงานขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจึงเห็นถึงโอกาสที่จะนำปัจจัยต่าง ๆ มาศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง

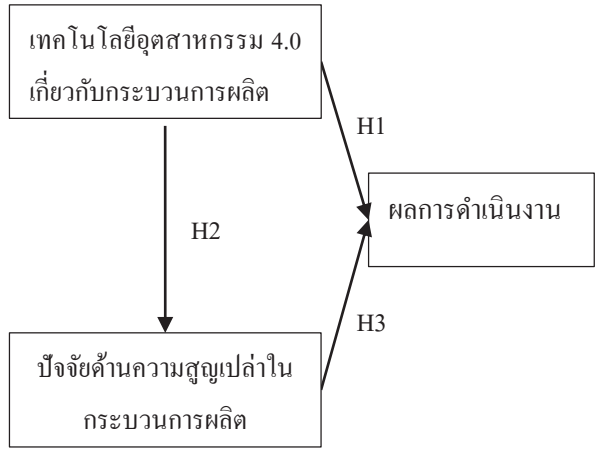
จากการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศข้างต้น

ผู้วิจัยจึงดำเนินการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการดำเนินการ ความสูญเปล่าจากการผลิต และการปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อกำหนดตัวแปรต่างๆ โดยการใช้ทฤษฎีของ Totorella et al. (2019) เป็นหลักในการกำหนดตัวแปร จึงแบ่งเป็นตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยตัวแปรต้น ได้แก่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน ครอบคลุมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิต ซึ่งมีตัวแปรสังเกต (X1 ถึง X5) ตั้งแต่ X1 กระบวนการผลิตอัตโนมัติระบบดิจิทัล X2 เซนเซอร์สำหรับระบบควบคุมและจัดการจากระยะไกล X3 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ X4 การปรับใช้คลาวด์คอมพิวติง และ X5 การสร้างต้นแบบด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ โดยตัวแปรสังเกตเหล่านี้ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ในการปรับปรุงการดำเนินงาน (Buer et al., 2018; Frank et al., 2019; Kolberg et al., 2017; Totorella et al., 2019) ขณะที่ ปัจจัยด้านความสูญเปล่ามีตัวแปรสังเกต (X6 ถึง X9) ตั้งแต่ X6 ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบคลังวัสดุหรือคลังสินค้าโดยไม่จำเป็น X7 ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายวัสดุหรือสินค้าโดยไม่จำเป็น X8 ผู้ปฏิบัติงานหาสินค้าเพื่อส่งลูกค้าโดยไม่จำเป็น และ X9 เกิดความเสียหายของสินค้าจากการผลิต โดยตัวแปรสังเกตที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านความสูญเปล่าจากการผลิต (Buer et al., 2018; Kolberg et al., 2017; Totorella et al., 2019) ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการดำเนินงาน ซึ่งมีตัวแปรสังเกต (Y1 ถึง Y5) ตั้งแต่ Y1 ระยะเวลาการส่งมอบสินค้า Y2 ผลิตภาพ Y3 ระดับปริมาณสินค้าคงคลัง Y4 คุณภาพ และ Y5 ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน โดยตัวแปรสังเกตเหล่านี้ ได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการดำเนินงาน (Chiarini & Kumar, 2021; Rossini et al., 2019; Totorella et al., 2019) และปัจจัยด้านความสูญเปล่า จึงนำมาตั้งสมมติฐานและกรอบแนวคิดของงานวิจัย ดังนี้

สมมติฐาน H1 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน

สมมติฐาน H2 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อปัจจัยด้านความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

สมมติฐาน H3 ปัจจัยด้านความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีการดำเนินการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้กรณีศึกษา การผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมของบริษัท ทรัพย์ทวีอิเล็คทริค จังหวัดขอนแก่น โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) และใช้หน่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis) เป็นระดับบุคคล ได้แก่ พนักงานที่ปฏิบัติงานในบริษัท ทรัพย์ทวีอิเล็คทริค จังหวัดขอนแก่น จำนวน 140 ชุด (Kline, 2015)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการตั้งสมมติฐานและกรอบแนวคิดของงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงออกแบบข้อคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามปลายปิด ซึ่งเป็นเครื่องมือ Cronbach (Cronbach, 2004) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้และใช้ Likert scale (Taherdoost, 2019) เป็นมาตราวัดสำหรับแสดงความคิดเห็น เริ่มจากระดับที่ 1 คือ ไม่พึงพอใจอย่างยิ่ง จนถึงระดับที่ 5 คือ พึงพอใจอย่างยิ่ง โดยมีข้อคำถามในแบบสอบถามปลายปิด รวมทั้งหมด 14 ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยตัวแปรต้นได้ตั้งข้อคำถาม 5 ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 รวมถึงกระบวนการผลิตที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน ครอบคลุมตัวแปรสังเกต ตั้งแต่ กระบวนการผลิตอัตโนมัติระบบดิจิทัล เซนเซอร์สำหรับระบบควบคุมและจัดการจากระยะไกล กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การปรับใช้คลาวด์คอมพิวติง และการสร้างต้นแบบด้วยเทคโนโลยี 3 มิติ เป็นต้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังตั้งข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรต้น ซึ่งเป็นปัจจัยด้านความสูญเปล่าจากการผลิต โดยตั้งข้อคำถาม 4 ข้อ ครอบคลุมตัวแปรสังเกต ตั้งแต่ ผู้ปฏิบัติงานตรวจสอบคลังวัสดุหรือคลังสินค้าโดยไม่จำเป็น ผู้ปฏิบัติงานเคลื่อนย้ายวัสดุหรือสินค้าโดยไม่จำเป็น ผู้ปฏิบัติงานหาสินค้าเพื่อส่งลูกค้าโดยไม่จำเป็น และเกิดความเสียหายของสินค้าจากการผลิต เป็นต้น

ส่วนข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรตาม ซึ่งเป็นผลการดำเนินงาน ประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ ครอบคลุมตัวแปรสังเกต ตั้งแต่ ระยะเวลาการส่งมอบสินค้า ผลิตภาพ ระดับปริมาณสินค้าคงคลัง คุณภาพ และ ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน เป็นต้น

การทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามที่ใช้วัดผลได้ผ่านการหาค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอัลฟา (α) เพื่อทดสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเอสพีเอสเอส SPSS เวอร์ชัน 28 (ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น) ในการคำนวณค่าครอนบาคอัลฟา (Cronbach, 2004) ตามสูตรดังนี้

$$\alpha = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{\sum S_t^2}\right]$$

โดย α คือค่า สัมประสิทธิ์แอลฟา
k คือค่า จำนวนข้อคำถาม
S_i^2 คือค่า ความแปรแปรวนของคะแนนข้อที่ i
S_t^2 คือค่า ความแปรแปรวนของคะแนนรวม t

ทั้งนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคอัลฟาของตัวแปร 1. เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน 2. ปัจจัยด้านความสูญเปล่าจากการผลิต และ 3. ผลการดำเนินงาน เท่ากับ 0.818, 0.833 และ 0.797 ตามลำดับ ซึ่งผ่านเกณฑ์ยอมรับสามารถนำไปใช้ได้

ส่วนการทดสอบ Validity Test ของตัวแปรสังเกต มีค่า KMO เท่ากับ 0.705 โดยค่าเข้าใกล้ 1.0 แปลว่ากลุ่มตัวอย่างเหมาะสม โดย Bartlett's Test มีค่า Chi-square เท่ากับ 1536.460 ค่า p-value < 0.001 แสดงว่า เมตริกสหสัมพันธ์ไม่เป็นเมตริกเอกลักษณ์ (Kline, 2015) ทำให้ตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 14 ตัวแปร (X1 ถึง X9 และ Y1 ถึง Y5) มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม จึงสามารถนำไปวิเคราะห์ในโมเดลแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ดังนี้

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามปลายปิด ทั้งหมด 14 ข้อคำถาม กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 140 ชุด โดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม ตั้งแต่ขั้นตอนกำหนดการผลิตรายวัน จนถึงขั้นตอนบรรจุหีบห่อ โดยเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกัน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึง หนังสือ ตำราที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการกระบวนผลิต และบทความทางวิชาการ งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ โดยการสืบค้นผ่านฐานข้อมูลและทางอินเทอร์เน็ต

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ในการสรุปการศึกษาข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์ความแจกแจงของข้อมูลตาม Kline (2015) และทดสอบองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อยืนยันความเที่ยงตรงเหมือน (Convergent Validity) และความเที่ยงตรงเชิงการจำแนก (Discriminate Validity) ของตัวแปรต้นและตัวแปรตาม (Fornell & Larcker, 1981; Siguaw & Diamantopoulos, 2000) และวิเคราะห์ เส้นทาง (Path Analysis) จากค่า Standardize Direct Effects โดยค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติมีค่าเท่ากับ 0.05 ตามหลักการของโมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) จึงวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และวิเคราะห์ถดถอย (Regression Analysis)

2. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงบรรยายหรืออธิบายลักษณะของตัวแปร งานวิจัยครั้งนี้จึงใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลของตัวแปรที่ได้จากการเก็บข้อมูล

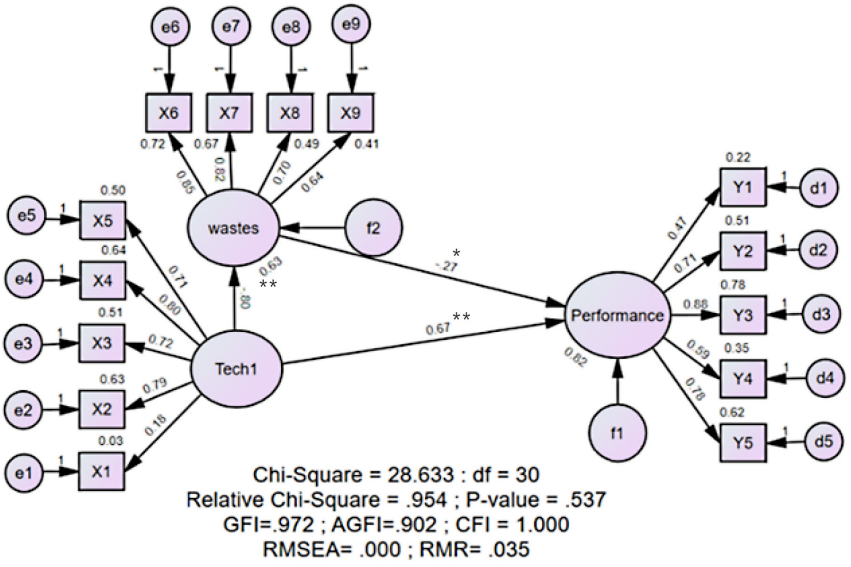
ผลการวิจัย

1. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม

จากการวิเคราะห์ความแจกแจงของข้อมูล พบว่า ค่าความเบ้ -0.67 ถึง 0.83 มีค่าความโด่ง -0.98 ถึง 0.90 ชี้ให้เห็นว่าข้อมูลมีความแจกแจงเป็นเส้นโค้งปกติ (Kline, 2015) จึงสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้

ผลการทดสอบองค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) พบว่า มีน้ำหนักค่าสัมประสิทธิ์ (Factor Loadings) ตั้งแต่ 0.70 ถึง 0.88 ซึ่งมากกว่า 0.5 และค่าเฉลี่ยความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (AVE) 0.54 ถึง 0.58 ซึ่งมีค่าไม่น้อยกว่า 0.50 จึงสรุปได้ว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงลู่เข้าที่ดี (Fornell & Larcker, 1981) ถือว่าตัวแปรมีความเป็นเอกภาพและมีค่าความเที่ยงรวม (CR) ระหว่าง 0.757 ถึง 0.798 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.60 จึงสรุปได้ว่าตัวแปรมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Siguaw & Diamantopoulos, 2000) จากผลวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนกสูง มีความเป็นเอกภาพตัวแปรแฝงตามเกณฑ์ สามารถนำเข้าโมเดลแบบจำลองสมการเชิงโครงสร้างได้

ดังนั้น โมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) ของโมเดลแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม จึงได้วิเคราะห์และปรับโมเดลให้มีความเหมาะสม และสมบูรณ์ เพื่อให้ค่าสถิติเป็นที่ยอมรับ โดยวิธีเชื่อมตัวแปร Modification Indices และทำการตรวจสอบค่าดัชนีความกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบความผันแปรร่วมของตัวบ่งชี้ สรุปผลดังภาพที่ 2 และ ตารางที่ 1



ภาพที่ 2 สมการเชิงโครงสร้างแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม
หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และ ** มีนัยสำคัญเท่ากับ 0.001

ตารางที่ 1 ค่าสถิติประเมินความกลมกลืนของสมการเชิงโครงสร้างแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม

ดัชนีที่ใช้ประเมินความกลมกลืนของโมเดล	เกณฑ์	ผลลัพธ์	ผลสรุป	อ้างอิง
p-value	> 0.05	0.675	ผ่าน	(Hair et al., 2006)
Relative Chi-square: χ^2/df	< 2.00	0.906	ผ่าน	(Tabachninck & Fidell, 2007)
Goodness of Fit Index: GFI	> 0.95	0.951	ผ่าน	(Schumacker & Lomax, 2004)
Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI	> 0.9	0.909	ผ่าน	(Hair et al., 2006)
Comparative Fit Index: CFI	> 0.9	1.000	ผ่าน	(Hu & Bentler, 1999)
Mean Square Error of Approximation: RMSEA	< 0.05	0.000	ผ่าน	(Schumacker & Lomax, 2004)
Root Mean Square Residual: RMR	< 0.05	0.044	ผ่าน	(Hu & Bentler, 1999)

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างแบบจำลองของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม พบว่า หลังจากได้มีการปรับโมเดลด้วยวิธีเชื่อมตัวแปร Modification Indices ระหว่างตัวแปร Tech1 หรือ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิต Wastes หรือ ปัจจัยด้านความสูญเปล่า และ Performance หรือผลการดำเนินงานพบว่า มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในค่าที่ผ่านเกณฑ์มี p-value = 0.675 > 0.05 Relative Chi-square = 0.906 GFI = 0.951 AGFI = 0.909 CFI = 1.000 RMSEA = 0000 RMR = 0.044 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Hair et al. (2006); Hu and Bentler (1999); Schumacker and Lomax (2004); Tabachninck and Fidell (2007)

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของตัวแปร (Path Analysis) ในโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม พบว่า ตัวแปร Tech1 หรือ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิต มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยรวมต่อตัวแปรตาม Wastes หรือ ปัจจัยด้านความสูญเปล่าเป็นลบ เท่ากับ -0.795 ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรงทั้งหมด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของปัจจัยต่อผลการดำเนินงานที่เกิดจากความสูญเปล่าในการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม

ตัวแปรตาม		**Waste**		**Performance**		
ตัวแปรต้น	TE	DE	IE	TE	DE	IE
Tech	–0.795 **	-0.795	-	0.893 **	0.675	0.218
Waste	-	-	-	-0.274 *	–0.274	
R-SQUARE		0.633			0.824	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และ ** มีนัยสำคัญเท่ากับ 0.001

ขณะที่ Tech1 มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยรวมต่อตัวแปรตาม Performance หรือผลการดำเนินงาน มีค่าเป็นบวกเท่ากับ 0.893 ซึ่งแบ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.675 และทางอ้อม 0.218 ในขณะที่ ตัวแปร Wastes มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยรวมต่อตัวแปรตาม Performance มีค่าเป็นลบเท่ากับ –0.274 ซึ่งเป็นค่ามีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลโดยรวมเท่านั้น (ตารางที่ 2)

ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของปัจจัยต่อผลการดำเนินงานที่เกิดจากความสูญเปล่าในการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมจากตารางที่ 2 ข้างต้น สามารถนำมาสรุปผลการทดสอบสมมติฐานได้ ดังนี้

สมมติฐาน H1 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานในทิศทางเดียวกัน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 0.839 โดยอธิบายอิทธิพลได้ร้อยละ 63 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมมติฐาน H2 เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตในทิศทางตรงกันข้าม มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ –0.795 โดยอธิบายอิทธิพลได้ร้อยละ 82 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมมติฐาน H3 ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน

ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานในทิศทางตรงกันข้าม มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ –0.274 โดยอธิบายอิทธิพลได้ร้อยละ 82 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีค่าสถิติที่เป็นดัชนีวัดความกลมกลืน (Goodness of fit measures) หลังการปรับแก้โมเดล จากภาพที่ 2 ข้างต้น พบว่า ปัจจัยทั้งด้านความสูญเปล่า และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิต มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์แยกส่วนเพื่อหาตัวแปรที่มีอิทธิพลมากที่สุดสองลำดับแรกในกระบวนการผลิต จึงได้ผลดังนี้

ตัวแปรด้านความสูญเปล่า วัดได้จากตัวแปรสังเกต 4 ตัวแปร โดยตัวแปรสังเกตที่มีค่าอิทธิพลมากที่สุดสองอันดับแรกได้แก่ พนักงานเสียเวลาในการรอคอยส่วนประกอบจากแผนกก่อนหน้า และ พนักงานเสียเวลากับการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยไม่จำเป็น (ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.85 และ 0.82 ตามลำดับ) โดยการที่พนักงานมีการรอคอยและการเดินที่ไม่จำเป็นเนื่องจากมีการวางแผนผังการผลิตและลำดับขั้นตอนที่ไม่เหมาะสมแก่การผลิตและการผลิตไม่ต่อเนื่อง จึงทำให้ปริมาณการผลิตไม่ตรงตามเป้าหมาย และส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลการดำเนินงาน ดังจะเห็นได้จากผลกำไรที่ลดลง

ตัวแปรด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิต โดยมีตัวแปรสังเกต 5 ตัวแปร พบว่า ตัวแปรสังเกตที่มีค่าอิทธิพลมากที่สุดสองอันดับแรก ได้แก่ การปรับใช้คลาวด์คอมพิวติง และเซนเซอร์สำหรับระบบควบคุมและจัดการจากระยะไกล (ค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.80 และ 0.79 ตามลำดับ) การนำเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เข้ามาช่วยในการรับส่งข้อมูลและควบคุมการผลิตจากระยะทางไกลโดยเฉพาะ คลาวด์คอมพิวติง และเซนเซอร์ ทำให้สามารถเพิ่มความสามารถมากขึ้น จึงส่งผลต่อกำไรที่เพิ่มขึ้นตาม

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ดังนี้

1. ปรับใช้เรียลไทม์เซนเซอร์เทคโนโลยีในเครื่องจักร เพื่อสามารถส่งข้อมูลและควบคุมการผลิตจากส่วนกลาง ทำให้ลดการเดินหรือเคลื่อนย้ายโดยไม่จำเป็นรวมถึงลดการรอคอยของพนักงาน จึงส่งผลดีต่อพนักงานที่สามารถผลิตสินค้าได้เยอะขึ้น แต่ทำงานน้อยลง และยังช่วยให้พนักงานลดความเมื่อยล้า เนื่องจากระยะทางในการเดินลดลง นอกจากนี้ ได้ปรับการใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ควบคุมปริมาณการผลิตในเครื่องจักรและทุกขั้นตอนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดการผลิตรายวัน จนถึงขั้นตอนการบรรจุหีบห่อ

2. ติดตั้งเซนเซอร์เทคโนโลยีจำแนกสินค้าอัตโนมัติ ร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการผลิตและแผนผังคลังสินค้า โดยการปรับใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ช่วยให้พนักงานมีข้อมูลปริมาณสินค้าโดยไม่จำเป็นต้องเสียเวลาเดินไปตรวจสอบสินค้าในคลังสินค้าอีกรอบ จึงลดระยะทางลง นอกจากนี้ การเก็บข้อมูลปริมาณสินค้าแบบ Real Time ทำให้ง่ายต่อผู้ประกอบธุรกิจในการกำหนดการผลิตรายวัน ขณะที่การปรับปรุงแผนผังการผลิตจะช่วยลดระยะทางในการเดินของพนักงาน และช่วยให้กระบวนการผลิตมีการไหลอย่างต่อเนื่อง ทำให้ลดการรอคอยลงและรองรับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรมอื่น ๆ ในอนาคต นอกจากนี้ การปรับปรุงแผนผังคลังสินค้า โดยปรับใช้เซนเซอร์ในแผนกบรรจุหีบห่อเป็นหลัก จะทำให้สามารถรองรับปริมาณสินค้าจากการผลิตที่มากขึ้น

3. ติดตั้งระบบ 5 จี (5G) เพื่อรองรับการส่งข้อมูลที่รวดเร็วของระบบคลาวด์คอมพิวติง โดยระบบ 5 จี จะช่วยให้การส่งข้อมูลมีความเสถียรมากขึ้นและมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากเป็นระบบ 5 จี แบบปิด ที่ใช้เพื่อสนับสนุนระบบคลาวด์คอมพิวติงโดยเฉพาะ

4. ปรับใช้ระบบคลาวด์คอมพิวติงกับส่วนกลางการผลิต เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการผลิต โดยระบบคลาวด์คอมพิวติงทำให้องค์กรธุรกิจสามารถลดค่าใช้จ่ายสำหรับอุปกรณ์ เช่น คอมพิวเตอร์ และช่วยในเรื่องระบบความปลอดภัย ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจสามารถวิเคราะห์ความต้องการของตลาดและลดต้นทุนในการผลิตลง โดยเฉพาะการจัดซื้อวัตถุดิบที่ตรงตามความต้องการใช้จริงหรือตอบสนองตรงตามความต้องการของตลาด ทำให้เพิ่มโอกาสในการขาย ขณะที่เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 สามารถรองรับการผลิตแบบยืดหยุ่น ทำให้ผู้ประกอบธุรกิจสามารถสั่งการผลิตได้แบบ เรียลไทม์ตามความต้องการของลูกค้า

ผลจากการเสนอแนวทางข้างต้น สามารถนำมาปรับปรุงการดำเนินงานผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม โดย พบว่า ผลการดำเนินงานดีขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลกำไรขั้นต้นในไตรมาสที่ 2 ปี 2565 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 25 และสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้มากถึง 1,400 ชุดต่อวัน (ฝ่ายบัญชี ธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม, 2565)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การนำโมเดลสมการโครงสร้างมาประยุกต์เพื่อปรับปรุงผลการดำเนินงานสอดคล้องกับ Agus and Hajinoor (2012) ที่ได้กล่าวถึง โมเดลสมการโครงสร้างสามารถนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อพิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานที่เกิดจากความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้ โดยพิจารณาจากโมเดลสมการโครงสร้างแบบจำลองปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด โดยปัจจัยด้านความสูญเปล่ามีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับผลการดำเนินงาน หากมีความสูญเปล่ามากขึ้น ผลการดำเนินงานจะลดลง ขณะที่ปัจจัยด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานในทิศทางเดียวกัน หากมีการปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรมมากขึ้น ผลการดำเนินงานจะเพิ่มสูงขึ้นตาม

นอกจากนี้ ผลการวิจัยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานจากปัจจัยด้านความสูญเปล่า และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เกี่ยวกับกระบวนการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม โดยวิเคราะห์ด้วยโมเดลสมการโครงสร้าง พบว่า ปัจจัยด้านความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตมีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ จักรกฤช ยั่งยืน และปณัทพร เรืองเชิงชุม (2559) และ Arunagiri and Gnanavelbabu (2014) ที่กล่าวว่า ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตส่งผลต่อผลการดำเนินงาน เนื่องจากการรอคอยในกระบวนการผลิต โดยงานวิจัยครั้งนี้พบว่าพนักงานเสียเวลาในการรอคอยส่วนประกอบจากแผนกก่อนหน้า ทั้งนี้ ตัวแปรสังเกตที่มีอิทธิพลมากที่สุดสองอันดับแรก จากการสังเกตพบว่าสาเหตุมาจากพนักงานสถานีประกอบต้องรอชิ้นส่วนจากสถานีตัด ขณะที่สถานีตัดจำเป็นต้องส่งต่อชิ้นส่วนให้แก่สถานีประกอบหลายสถานีในช่วงเวลาเดียวกัน จึงไม่สามารถส่งชิ้นส่วนได้ทันเวลา ขณะที่การออกแบบแผนผังการผลิตไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการรอคอยขึ้น จึงส่งผลต่อผลการดำเนินงานที่ต่ำ ดังจะเห็นจากผลกำไรที่ลดลง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการปรับใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อตรวจสอบปริมาณสินค้าอัตโนมัติ ร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการผลิตและแผนผังคลังสินค้า เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้มากขึ้นโดยลดการรอคอยในการปฏิบัติงานของพนักงาน

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า ความสูญเปล่ามีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณา พลภักดี (2564) ได้กล่าวว่า ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ขึ้นอยู่กับวิธีการและขั้นตอนการผลิต โดยจะเกิดขึ้นเป็น

ลักษณะเฉพาะในแต่ละขั้นตอน งานวิจัยครั้งนี้ยังพบความสูญเปล่าจากพนักงานเสียเวลาในการเคลื่อนย้ายสินค้าโดยไม่จำเป็น จากการสังเกตพบว่าสาเหตุของการเคลื่อนย้ายโดยไม่จำเป็น เนื่องจากการวางแผนผังการผลิตและลำดับขั้นตอนที่ไม่เหมาะสมแก่การผลิต ทำให้การผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย จึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลการดำเนินงานที่ลดลง ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการปรับใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ควบคุมปริมาณการผลิตในเครื่องจักร เพื่อสามารถส่งข้อมูลและควบคุมการผลิตจากส่วนกลาง จึงทำให้พนักงานไม่ต้องเคลื่อนย้ายสินค้าโดยไม่จำเป็น

ขณะที่ ผลการวิจัยนี้ยังพบว่า ปัจจัยด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมีอิทธิพลต่อผลดำเนินงานในกระบวนการผลิต สอดคล้องกับ ธีรชาติ คงสมัย และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์ (2564); Tortorella et al. (2019) ที่กล่าวถึง เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เป็นปัจจัยที่ใช้สำหรับปรับปรุงผลการดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรมให้เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น โดยงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคโนโลยี เช่น ระบบเซนเซอร์และระบบคลาวด์คอมพิวติง เข้ามาช่วยในการปรับปรุงการดำเนินงาน จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าจากการผลิตหน้าต่างอลูมิเนียมร่วมกับการใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อให้มีผลการดำเนินงานที่ดีขึ้น ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตและสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น โดย 1) ปรับใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ควบคุมปริมาณการผลิตในเครื่องจักรเพื่อสามารถส่งข้อมูลและควบคุมการผลิตจากส่วนกลาง 2) ปรับใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อตรวจสอบปริมาณสินค้าอัตโนมัติร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการผลิตและแผนผังคลังสินค้า 3) ติดตั้งระบบ 5 จี (5G) เพื่อรองรับการส่งข้อมูลของระบบคลาวด์คอมพิวติ้ง 4) ปรับใช้ระบบคลาวด์คอมพิวติงกับส่วนกลางการผลิต เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและวางแผนการผลิต จากแนวทางการปรับปรุงที่ได้เสนอมา ทำให้ปริมาณการผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 1,400 ชิ้นต่อวัน ส่งผลต่อผลการดำเนินงานเพิ่มสูงขึ้น ดังจะเห็นได้จากผลกำไรขั้นต้นเพิ่มจากร้อยละ 16 ในไตรมาสที่ 1 ปี 2565 เป็น ร้อยละ 25 ในไตรมาสที่ 2 ปี 2565 ดังนั้นการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยการปรับใช้เทคโนโลยีอุตสาหกรรม 4.0 ส่งผลให้การดำเนินงานเพิ่มขึ้น ดังจะเห็นได้จากการเปลี่ยนแปลงของผลกำไร (Mourtzis, 2022; Müller et al., 2018; Schütze et al., 2018)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ผู้ปฏิบัติงานฝ่ายบริหาร ควรกำหนดนโยบายในการปรับปรุงการดำเนินงานที่ชัดเจน เช่น ระบุหน้าที่ของผู้รับผิดชอบให้ชัดเจน หรือกำหนดตำแหน่งหน้าที่สำหรับศึกษาความสูญเปล่าจากการผลิตโดยเฉพาะ เพื่อให้การศึกษาความสูญเปล่าและการปรับปรุงการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น การจ้างบุคคลภายนอกเข้ามาศึกษาและปรับปรุงโดยเฉพาะ

2. วิศวกรผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานในครั้งนี้ ควรติดตามผลและขยายผลต่อไป เพื่อให้แผนปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

3. ผู้ปฏิบัติงานฝ่ายบริหาร ควรวางแผนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตให้เป็นอุตสาหกรรม 4.0 มากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาด แต่อาจจะคำนึงถึงความเหมาะสมของการเปลี่ยนแปลงประกอบการพิจารณา

4. ผู้ปฏิบัติงานฝ่ายบริหาร ควรวางแผนลดความสูญเปล่าจากการผลิตร่วมกับการให้ผู้ปฏิบัติงานในแผนกต่าง ๆ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น เพื่อมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของทุกฝ่าย การทำงานเป็นทีม และช่วยให้สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น

5. การนำแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานด้วยการลดความสูญเปล่าไปปรับใช้กับกระบวนการอื่น ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของกระบวนการ ก่อนที่จะทำการปรับปรุงต่อไป

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ควรพิจารณาวิธีการเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับสถานการณ์ และกลุ่มตัวอย่าง ดังเช่น หากกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลที่ใช้สมาร์ทโฟน สามารถเลือกใช้วิธีการเก็บข้อมูลออนไลน์แทน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วของผู้ให้ข้อมูล

2. การจัดทำแบบสอบถาม ควรพิจารณาถึงข้อคำถามที่เข้าใจได้ง่ายที่สุด และควรมีคำอธิบายหรือความหมายสำหรับคำศัพท์เฉพาะ เพื่อไม่ให้เกิดข้อสงสัยหรือความคลุมเครือในการตอบแบบสอบถาม

3. ควรศึกษาการลดความสูญเปล่าจากการผลิตอื่น ๆ ในประเด็นเดียวกับการผลิตประตูอลูมิเนียม และควรเพิ่มประเด็นการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า โดยเฉพาะการรอจัดส่งสินค้า เพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการทั้งหมด

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานจากวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2565

เอกสารอ้างอิง

จักรกฤช ยั่งยืน และปณัทพร เรืองเชิงชุม. (2559). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการเชื่อมประกอบรถเข็นด้วยแนวคิดลีนของบริษัท ดี-พัฒนะมงคล จำกัด จังหวัดระยอง. *วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์*, *10*(12), 1-18.

ธีรชาติ คงสมัย และ จุฑามาศ ทวีไพบูลย์วงษ์. (2564). มุมมองของพนักงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เขตเศรษฐกิจพิเศษ ภาคตะวันออกด้านความพร้อมของบริษัทในการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0. *วารสารบริหารศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, *10*(1), 1-22.

ฝ่ายบัญชี ธุรกิจผลิตหน้าต่างอลูมิเนียม. (2565). *ข้อมูลการผลิตและรายงานงบกำไรขาดทุน*. ขอนแก่น:บริษัท ทรัพย์ทวีอิเล็คทริค.

พุฒิชาด ลันคำ. (2564, 25 มิถุนายน). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2564-2566: ธุรกิจก่อสร้าง*. https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/Construction-Construction-Materials/Construction-Materials/IO/io-construction-materials-21

สุวรรณา พลภักดี. (2564). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด. *Ladkrabang Engineering Journal*, *38*(3), 77-90.

Agus, A., & Hajinoor, M. S. (2012). Lean production supply chain management as driver towards enhancing product quality and business performance: Case study of manufacturing companies in Malaysia. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *29*(1), 92-121.

Arunagiri, P., & Gnanavelbabu, A. (2014). Identification of major lean production waste in automobile industries using weighted average method. *Procedia Engineering, 97*, 2167-2175.

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An Industry 4.0 Perspective. *International Journal of Information and Communication Engineering*, *8*(1), 37-44.

Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. (2018). The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2924-2940.

Chiarini, A., & Kumar, M. (2021). Lean Six Sigma and Industry 4.0 integration for Operational Excellence: Evidence from Italian manufacturing companies. *Production Planning & Control*, *32*(13), 1084-1101.

Chiarini, A., Baccarani, C., & Mascherpa, V. (2018). Lean production, Toyota Production System and Kaizen philosophy: A conceptual analysis from the perspective of Zen Buddhism. *The TQM Journal*, *30*(4), 425-438.

Cronbach, L. J. (2004). My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. *Educational and Psychological Measurement*, *64*(3), 391–418.

Dombrowski, U., Richter, T., & Krenkel, P. (2017). Interdependencies of Industrie 4.0 & lean production systems: A use cases analysis. *Procedia Manufacturing*, *11*, 1061-1068.

Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or hype? [industry forum]. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, *8*(2), 56-58.

Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2018). A critical investigation of Industry 4.0 in manufacturing: theoretical operationalisation framework. *Production Planning & Control*, *29*(8), 633-644.

Fettermann, D. C., Cavalcante, C. G. S., Almeida, T. D. D., & Tortorella, G. L. (2018). How does Industry 4.0 contribute to operations management?. *Journal of Industrial and Production Engineering*, *35*(4), 255-268.

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research, 18*(1), 39-50.

Frank, A. G., Mendes, G. H. S., Ayala, N. F., & Ghezzi, A. (2019). Servitization and Industry 4.0 Convergence in the Digital Transformation of Product Firms: A Business Model Innovation Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, *141*, 341-351.

Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The industrial internet of things*. Springer: Heidelberg.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis (6thed.)*. Uppersaddle River, NewJersey: Pearson Education International, Inc.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: A Multidisciplinary Journal*, *6*(1), 1-55.

Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D., & Eschert, T. (2017). *Industrial internet of things and cyber manufacturing*

systems, in Jeschke, S., Brecher, C., Song, H. and Rawat, D. B. (Eds), Industrial Internet of Things. Springer: Heidelberg (pp. 3-19).

Khanchanapong, T., Prajogo, D., Sohal, A. S., Cooper, B. K., Yeung, A. C., & Cheng, T. C. E. (2014). The unique and complementary effects of manufacturing technologies and lean practices on manufacturing operational performance. *International Journal of Production Economics*, *153*, 191-203.

Kline, R. B. (2015). *Principles and practice of structural equation modeling* (4thed.). New York: Guilford Press.

Kolberg, D., Knobloch, J., & Zühlke, D. (2017). Towards a lean automation interface for workstations. *International Journal of Production Research*, *55*(10), 2845-2856.

Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, *3*, 18-23.

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. D. F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0-a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, *55*(12), 3609-3629.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, *6*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005

Meredith, J. R., & Shafer, S. M. (2013). *Operation management*. Singapore: John Wiley & Sons.

Mourtzis, D. (2022). Introduction to cloud technology and Industry 4.0. *In Design and Operation of Production Networks for Mass Personalization in the Era of Cloud Technology* (pp. 1-12). Elsevier: Amsterdam, Netherlands.

Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards lean production in industry 4.0. *Procedia Engineering*, *182*, 466-473.

Müller, J. M., Buliga, O., & Voigt, K. I. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, *132*, 2-17.

Riezebos, J., Klingenberg, W., & Hicks, C. (2009). Lean production and information technology: Connection or contradiction?. *Computers in Industry*, *60*(4), 237-247.

Rossini, M., Costa, F., Tortorella, G. L., & Portioli-Staudacher, A. (2019). The interrelation between Industry 4.0 and lean production: an empirical study on European manufacturers. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *102*(9), 3963-3976.

Sanders, A., Elangeswaran, C., & Wulfsberg, J. P. (2016). Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, *9*(3), 811-833.

Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New York: Psychology Press.

Schütze, A., Helwig, N., & Schneider, T. (2018). Sensors 4.0–smart sensors and measurement technology enable Industry 4.0. *Journal of Sensors and Sensor systems*, *7*(1), 359-371.

Shahin, M., Chen, F. F., Bouzary, H., & Krishnaiyer, K. (2020). Integration of Lean practices and Industry 4.0 technologies: smart manufacturing for next-generation enterprises. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *107*(5), 2927-2936.

Siguaw, J. A., & Diamantopoulos, A. (2000). Introducing Lisrel: A guide for the uninitiated. *Introducing LISREL,* 1-192.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Experimental designs using ANOVA* (pp. 724). Belmont, CA: Duxbury Press.

Taherdoost, H. (2019). What is the best response scale for survey and questionnaire design; review of different lengths of rating scale/attitude scale/Likert scale. *International Journal of Academic Research in Management*, *8*(1), 1-10.

Taj, S., & Morosan, C. (2011). The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance. *Journal of Manufacturing Technology Management, 22*(2), 223-240.

Thoben, K. D., Wiesner, S., & Wuest, T. (2017). "Industrie 4.0" and smart manufacturing-a review of research issues and application examples. *International Journal of Automation Technology*, *11*(1), 4-16.

Tortorella, G. L., Giglio, R., & Van Dun, D. H. (2019). Industry 4.0 adoption as a moderator of the impact of lean production practices on operational performance improvement. *International Journal of Operations & Production Management, 39*(6/7/8), 860-866.

Tortorella, G. L., Miorando, R., Caiado, R., Nascimento, D. & Portioli Staudacher, A. (2018). "The mediating effect of employees' involvement on the relationship between Industry 4.0 and operational performance improvement", *Total Quality Management & Business Excellence*. https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1532789

Wan, J., Cai, H., & Zhou, K. (2015, January). Industrie 4.0: enabling technologies. *In Proceedings of 2015 international conference on intelligent computing and internet of things* (pp.135-140). https://doi.org/10.1109/ICAIOT.2015.7111555

Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing smart factory of industrie 4.0: an outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, *12*(1), 1-10.

Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, *56*(8), 2941-2962.

Zuehlke, D. (2010). SmartFactory—Towards a factory-of-things. *Annual Reviews in Control*, *34*(1), 129-138.

การจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตโดยแบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ : กรณีตลาดการเงินไทย

ปวเรศ ปิยะจิตเมตตา[1] และ ยุทธนา เศรษฐปราโมทย์[2]

Received: June 5, 2022
Revised: September 1, 2022
Accepted: September 2, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้นำเสนอการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-switching) ประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมระหว่างสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตการลงทุนประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และตราสารหนี้รัฐบาล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตในภาวะตลาดต่าง ๆ จากนั้นจึงนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปใช้ปรับน้ำหนักการลงทุนสำหรับการจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัต ผลการศึกษา พบว่าแบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟ สามารถนำมากำหนดช่วงเวลาที่ตลาดอยู่ในภาวะกระทิงและหมี และพยากรณ์การปรับเปลี่ยนระบบในอนาคต โดยช่วงที่ตลาดอยู่ในภาวะตลาดกระทิง หุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กจะเป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงเหมาะสมในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน ในขณะที่ภาวะตลาดหมี การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่ตราสารหนี้ซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการของพอร์ตการลงทุน พบว่า การปรับพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต ตามผลการประมาณค่าในแบบจำลองเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถให้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากอัตราผลตอบแทนสะสม ความแปรปวน และค่า Sharpe ratio ที่ดีกว่าพอร์ตการลงทุนทั้งในกรณีการจัดสรรน้ำหนักเท่าๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ และการจัดพอร์ตามวิธีการ Mean-variance แบบปกติ ซึ่งผลการดำเนินงานที่ดีกว่าพบทั้งในกรณีการคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลในช่วงการประมาณค่า (in-sample) และข้อมูลนอกช่วงการประมาณค่า (out-of-sample)

คำสำคัญ : แบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟ, พอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต, ภาวะตลาด

[1] นักศึกษาปริญญาโท (หลักสูตรเศรษฐศาสตร์การเงิน) คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (ผู้รับผิดชอบบทความ, Email: Pawared.piy@stu.nida.ac.th)
[2] รองศาสตราจารย์, อาจารย์ประจำ คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (Email: Yuthana.s@nida.ac.th)

Dynamic Portfolio Allocation using the Markov Switching Model : The Case of Thailand

Pawared Piyajitmetta[1] and Yuthana Sethapramote[2]

Received: June 5, 2022
Revised: September 1, 2022
Accepted: September 2, 2022

Abstract

This paper employed the Markov-switching model for estimating the expected return, variance, and covariance of the investment portfolio including large capitalization stock, small capitalization stock and government bond. This model allows for changes in market regimes, i.e. bull and bear markets. The empirical results showed that the large capitalization stock and small capitalization stock have higher risk-adjusted return and could be allocated in portfolio during the bull regime. However, almost all investment weights are allocated to government bonds, which are characterized as safe haven assets, during the bear regime. Comparing the portfolio performance, we found that dynamic portfolio allocation according to the parameter estimation in the Markov-switching model has better performance based on cumulative return, volatility and Sharpe ratio than those of equal weight portfolio and Markowitz mean-variance portfolio for both in-sample and out-of-sample periods.

Keywords : Dynamic portfolio allocation, Market regime, Markov-switching model

[1] Master student (Master in Financial Economics program), School of Development economics, National Institute of Development Administration (NIDA) (Corresponding author, E-mail: Pawared.piy@stu.nida.ac.th)
[2] Associate professor in economics, School of Development economics, National Institute of Development Administration (NIDA) (Email: Yuthana.s@nida.ac.th)

1. บทนำ

การลงทุนในตราสารทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์เป็นหนึ่งในทางเลือกการลงทุนที่มีโอกาสได้รับผลตอบแทนสูง แต่มีความเสี่ยงสูงกว่าสินทรัพย์ประเภทอื่น ๆ เช่น ตราสารหนี้ เป็นต้น นอกจากนี้ ภาวะตลาดหลักทรัพย์ยังมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลาตามการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยพื้นฐาน และสภาวะความเชื่อมั่นของนักลงทุน (Market Sentiment) โดย ภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นช่วงเศรษฐกิจเติบโตดี ส่งผลให้ผลประกอบการจดทะเบียนดีตามไปด้วย และนักลงทุนมีความเชื่อมั่นในทิศทางอนาคต ผลการแทนการลงทุนในหุ้นทั้งขนาดใหญ่ และเล็กก็จะเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม ช่วงเวลาที่เกิดวิกฤติทางเศรษฐกิจ หรือมีปัจจัยเสี่ยงเชิงลบตลาดหลักทรัพย์มักจะปรับตัวลงค่อนข้างรุนแรง มีความผันผวนสูง ซึ่งเป็นลักษณะของภาวะตลาดหลักทรัพย์ขาลง (Bear Regime) ซึ่งนักลงทุนนิยมลงทุนในตราสารหนี้ ซึ่งมีความปลอดภัยมากกว่า (Shibata, 2012)

ดังนั้น การจัดสรรสินทรัพย์ (Asset allocation) ซึ่งหมายถึงการปรับเปลี่ยนสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทให้สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและผลตอบแทนของสินทรัพย์ในแต่ละช่วงเวลา จึงเป็นกลยุทธ์การลงทุนที่สำคัญของนักลงทุนสถาบันและผู้ลงทุนส่วนบุคคล โดยทั่วไป สินทรัพย์หลัก ๆ ที่นักลงทุนใช้ในการจัดสรรสินทรัพย์ (Asset Allocation) ประกอบด้วยตราสารทุนและตราสารหนี้ ซึ่งตราสารทุนแม้จะมีความเสี่ยงสูงแต่ก็ให้ผลตอบแทนสูงเช่นกัน ส่วนตราสารหนี้แม้ว่าจะให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่ปราศจากความเสี่ยงไม่มาก แต่ก็มีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า

ในการจัดการสินทรัพย์ ทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ (Modern Portfolio Theory) เป็นหลักการที่นิยมนำมาใช้ ซึ่งแนวคิดนี้อาศัยข้อมูลค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วม ของสินทรัพย์ประเภทต่าง ๆ ในการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ได้พอร์ตการลงทุนที่เหมาะสม (Optimal Portfolio) ซึ่งโดยทั่วไปในทางสถิติค่าที่ใช้เหล่านี้จะถูกกำหนดให้คงที่ในระยะยาว อย่างไรก็ตามในบางช่วงเวลา เราอาจพบว่าค่าสถิติเหล่านี้สามารถมีค่าที่เปลี่ยนแปลง ในแต่ละภาวะตลาดขาขึ้น (Bull Market) และตลาดขาลง (Bear Market) ดังนั้น หากเราใช้ข้อมูลอัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมที่ได้จากการคำนวณโดยไม่ได้คำนึงถึงภาวะ (Regime) ของตลาดหลักทรัพย์มาใช้ในการหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แล้ว อาจทำให้ไม่ได้ผลลัพธ์ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในบางช่วงเวลา

อย่างไรก็ตามการคำนวณค่าเฉลี่ยผลตอบแทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวนร่วมที่เปลี่ยนไปในแต่ช่วงภาวะตลาดทำได้ยาก และโดยทั่วไปการกำหนดช่วงเวลาที่ตลาดเข้าสู่ขาขึ้นหรือปรับตัวเป็นขาลง จะขึ้นกับดุลพินิจของแต่ละคน (Subjective) ทำให้ยากในการนำไปประยุกต์ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเชิงพลวัต ซึ่งต้องมีการกำหนดช่วงเวลาที่จะปรับเปลี่ยนภาวะตลาดที่แน่นอน และสามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงภาวะตลาดที่เกิดขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย ดังนั้น แบบจำลองทางเศรษฐมิติจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อตอบสนองความต้องการในการจัดสรรสินทรัพย์ของนักลงทุนเชิงพลวัตตามที่กล่าวถึงข้างต้น ซึ่งแบบจำลองเวคเตอร์ออโต้รีเกสชั่นที่มีการปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-Switching Vector Auto Regression – MS-VAR) มีลักษณะที่ตรงตามความต้องการข้างต้น โดยแบบจำลอง MS-VAR สามารถคำนวณหาค่า อัตรา

ผลตอบแทนคาดหวัง ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ และนำค่าพารามิเตอร์เหล่านั้นมาใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่เหมาะสมตามทฤษฎีกลุ่มหลักทรัพย์สมัยใหม่ นอกจากนี้ แบบจำลอง MS-VAR ยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดการปรับเปลี่ยนระบบในช่วงเวลาต่อมา ได้ทำให้เป็นแบบจำลองที่มีความเหมาะสมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการจัดสรรการลงทุนสินทรัพย์เชิงพลวัต

ดังนั้น บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการประยุกต์ใช้แบบจำลอง MS-VAR เพื่อการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัตสำหรับพอร์ตการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์และตราสารหนี้ และตรวจสอบผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดังกล่าว เทียบกับการใช้วิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบปกติที่ไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนระบบเชิงพลวัต โดยขอบเขตการศึกษาครอบคลุมสินทรัพย์หลักในการลงทุน 3 ประเภท ได้แก่ 1. หลักทรัพย์ขนาดใหญ่ (ใช้ดัชนี FTSE SET Large capitalization เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์หลักในการลงทุน และ 2. หลักทรัพย์ขนาดเล็กในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ใช้ดัชนี FTSE SET Small capitalization เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงและผลตอบแทนที่สูง โดยหลักทรัพย์ขนาดใหญ่และหลักทรัพย์ขนาดเล็กมีลักษณะที่แตกต่างกันในด้านของอัตราผลตอบแทนและความเสี่ยง ตามงานศึกษาของ Fama and French (1992) ดังนั้น บทความนี้จึงพิจารณาการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์ซึ่งเป็นตัวแทนของสินทรัพย์เสี่ยง แยกเป็นหลักทรัพย์ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก และ 3. พันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น (ใช้ดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return เป็นตัวแทน) ซึ่งเป็นสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงและผลตอบแทนต่ำ มีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ซึ่งสามารถใช้สำหรับการปกป้องมูลค่าพอร์ตการลงทุนในช่วงตลาดขาลง

ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากผลการศึกษานี้จะช่วยเป็นแบบจำลองเชิงปริมาณสำหรับนักลงทุนสถาบันในการตัดสินใจปรับน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับช่วงเวลา นอกจากนี้ยังสามารถช่วยในการนำเสนอบทวิเคราะห์ที่ให้คำแนะนำการลงทุนแก่นักลงทุนรายย่อยในการปรับพอร์ตการลงทุนอีกด้วย ซึ่งจะมีผลต่อการสร้างผลตอบแทน และลดความเสี่ยงในการลงทุน

2. ทบทวนวรรณกรรม

Franses and Van Dijk (2000) กล่าวว่า แบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ (Regime-switching) เป็นแบบจำลองที่ได้รับความสนใจและเป็นที่นิยมในการใช้เป็นอย่างมากในพยากรณ์ทางการเงิน ซึ่งแบบจำลองลักษณะนี้จัดอยู่ในกลุ่มแบบจำลองที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง และมีความสามารถในการจับการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างหรือการเคลื่อนไหวในหลายภาวะได้ ในทางการเงินแบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ สามารถที่จะจับคุณสมบัติต่าง ๆ ของการกระจายตัวของอัตราผลตอบแทนได้ เช่น ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull regimes) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear regimes) ซึ่งแบ่งแยกด้วยค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทน ค่าความแปรปรวนของอัตราผลตอบแทน และค่าสหสัมพันธ์ของแต่ละสินทรัพย์ที่แตกต่างกันอย่างมากในแต่ละภาวะ (Regimes) ซึ่งการศึกษาเชิงประจักษ์ Bossaerts and Hillion (1999) พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนการลงทุนในหุ้นมีความแตกต่างกันตลอดเวลาอย่างมีนัยสำคัญในแบบจำลองการปรับเปลี่ยนระบบ (Regime-switching) นอกจากนี้ Ang and Chen (2002) และ Guidolin and Timmermann (2006) พบว่า การเคลื่อนไหวของ

อัตราผลตอบแทนของหุ้นและหุ้นกู้มีการเคลื่อนไหวในหลายภาวะ (Regimes) ที่แตกต่างกัน ในส่วนของงานศึกษาที่ได้ทำการศึกษาสำหรับตลาดหุ้นไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Chusil (2003) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของอัตราผลตอบแทนในตลาดหลักหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยหลายภาวะ (Regimes) ซึ่งผู้วิจัยได้จำแนกภาวะโดยใช้แบบจำลอง Markov-switching ออกเป็น 3 ภาวะ ได้แก่ ภาวะผลตอบแทนสูง (High-return) ภาวะผลตอบแทนปานกลาง (Middle-return) และภาวะผลตอบแทนต่ำ (Low-return) นอกจากนั้น ยังมีงานศึกษาอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาในตลาดหลักทรัพย์ไทย ได้แก่ งานศึกษาของ Khanthavit (2001) และ Nuanboon (2009) ทั้งนี้ งานศึกษาของ Khanthavit (2001) ได้ทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบว่าแบบจำลองแบบ Two-State Markov-Switching เพียงพอต่อการจับจังหวะตลาดในการลงทุน (Market-timing) ในตลาดหุ้นไทยหรือไม่ โดยแบ่งแยกช่วงตลาดขาขึ้น (Bull periods) และช่วงตลาดขาลง (Bear periods) ขณะที่งานศึกษาของ Nuanboon (2009) ทำการศึกษาถึงตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov Switching เพื่อการคาดการณ์ถึงภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear market)

จากการที่แบบจำลองปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ สามารถคำนวณอัตราผลตอบแทนและค่าความแปรปรวนหรือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แตกต่างกันในแต่ละภาวะของตลาดได้ ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ในสินทรัพย์ต่าง ๆ (Asset allocation) ซึ่ง Ang and Bekaert (2004) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์ต่าง ๆ ได้แก่ ตลาดหุ้นสหรัฐฯ (ใช้ดัชนี S&P 500 เป็นตัวแทน) เงินสด (ใช้ตั๋วเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน) และพันธบัตรรัฐบาลสหรัฐฯ อายุ 10 ปี เป็นต้น โดย Ang and Bekaert (2004) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในนอกช่วงข้อมูล (Out-of-sample) ระหว่างการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal โดยทำการปรับค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง Markov-Switching ทุก ๆ เดือน พบว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่าและมีความเสี่ยงที่ต่ำกว่า ทำให้ได้อัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe ratio) ที่สูงกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนด้วยวิธี Mean-variance optimal นอกจากนี้ Liow and Zhu (2007) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคากลุ่มอสังหาริมทรัพย์ใน 6 ประเทศ ได้แก่ ประเทศฮ่องกง ประเทศสิงคโปร์ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Conventional mean-variance วิธี World real estate และวิธี Equally-weighted กล่าวคือ การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ค่า Sharpe ratio, Treynor ratio และ Jensen α ที่สูงที่สุด

ต่อมา Guidolin and Timmermann (2007) ทำศึกษาถึงการตัดสินใจในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลอายุ 10 ปี ภายใต้แบบจำลอง Markov-Switching โดยงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ได้แบ่งแยกภาวะ (Regime) ออกเป็น 4 ภาวะด้วยกัน ได้แก่ ภาวะตลาดตกต่ำ (Crash/Bear regime) ภาวะเติบโตช้า (Slow growth regime) ภาวะตลาดขาขึ้น (Bull regime) และภาวะฟื้นตัว (Recovery regime) โดยงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann

(2007) ใช้แบบจำลองที่แตกต่างกัน 3 แบบจำลอง ในการหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุน ได้แก่ แบบจำลอง Markov-Switching แบบ 4 ภาวะ แบบจำลอง Markov-Switching Vector Autoregressive แบบ 4 ภาวะ และแบบจำลอง Vector Autoregressive แบบหนึ่งภาวะ โดยตัวแปรอธิบายที่เพิ่มเข้ามาในแบบจำลองแบบ Multivariate คืออัตราเงินปันผล ซึ่งพบว่า ผลลัพธ์ของแต่ละแบบจำลองให้สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์แตกต่างกันตามแต่ละแบบจำลอง ระยะเวลาการลงทุนของผู้ลงทุน และภาวะของตลาด ซึ่งส่งผลให้ค่าความเสี่ยงและค่า Sharpe ratio ของแต่ละแบบจำลองแตกต่างกัน

Bulla et al. (2011) ได้ทำการศึกษาถึงการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในดัชนีราคาหลักทรัพย์ 5 ดัชนี ในตลาดหุ้น 3 ประเทศ ได้แก่ ดัชนี DAX ดัชนี DJIA ดัชนี NASDAQ 100 ดัชนี Nikkei 225 และดัชนี S&P 500 โดยในงานศึกษาของ Bulla et al. (2011) ได้ใช้วิธี Mean-Variance Optimal ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน แต่มีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการคำนวณค่าพารามิเตอร์อย่างค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อใช้ในการคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimal ให้เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาระหว่างตลาดหุ้นกับเงินสด (Risk free) โดยเปรียบเทียบผลตอบแทนจากวิธีของแบบจำลอง Markov-Switching เทียบกับกลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy and Hold Strategy) พบว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง Markov-Switching มีอัตราผลตอบแทนปรับด้วยความเสี่ยง (Sharpe ratio) ที่ดีกว่ากลยุทธ์ซื้อและถือ นอกจากนั้น Bulla et al. (2011) ยังทำการวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลองในลักษณะ Out-of-Sample พบว่าการจัดสรรน้ำหนักตามแบบจำลอง Markov-Switching ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่ากล่าวคือให้ค่า Sharpe ratio หลังหักค่าธรรมเนียมการซื้อขายแล้วที่มากกว่า

ต่อมาได้มีการนำแบบจำลอง Markov-switching มาประยุกต์ใช้ในการลงทุนในตลาดประเทศพัฒนาแล้วอื่น ๆ นอกตลาดสหรัฐฯ เช่น De la Torre-Torres et al. (2021) ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการจัดสรรการลงทุนระหว่างกองทุน ETF ซึ่งลงทุนในดัชนี STOXX 50, สัญญาอนุพันธ์ความผันผวนของตลาดหุ้นยุโรป หรือ VSTOXX และพันธบัตรรัฐบาลเยอรมนีอายุ 3 เดือน โดยผลการศึกษา เสนอให้ทำการลงทุนใน ETF ดัชนี STOXX 50 สัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนต่ำ (Low volatility regime) และจะลงทุนใน VSTOXX หรือพันธบัตรรัฐบาลเยอรมนีอายุ 3 เดือน สัดส่วน 100% เมื่อภาวะตลาดหุ้นอยู่ในภาวะความผันผวนสูง (High volatility regime) ซึ่ง การลงทุนในรูปแบบนี้ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า ETF ดัชนี STOXX 50 โดยใช้กลยุทธ์ซื้อและถือ (Buy and hold strategy)

จากคุณสมบัติของแบบจำลอง Markov-Switching ที่สามารถประมาณการค่าพารามิเตอร์ในแต่ละภาวะ (Regimes) ของตลาดหุ้นหรือภาวะเศรษฐกิจได้ จึงเป็นประโยชน์สำหรับการนำมาใช้ในการศึกษาการจัดสรรสินทรัพย์การลงทุน (Asset allocation) ให้มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงเวลา ทั้งนี้ งานศึกษาที่ประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในการศึกษาถึงการจัดสรรสินทรัพย์การลงทุนของพอร์ตการลงทุน ส่วนใหญ่ทำการศึกษาในหลักทรัพย์ต่างประเทศ โดยในกรณีตลาดหลักทรัพย์ไทย การศึกษาที่ผ่านมา Khanthavit (2001) และ Nuanboon (2009) ยังมุ่งเน้นเพียงการพยากรณ์การปรับเปลี่ยนภาวะตลาด แต่ยังไม่ได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำแบบจำลอง Markov-Switching มาใช้ในการจัดสรรสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุน ดังนั้น จึงมีช่องว่างในงานวิจัยที่ทำการ

ศึกษาถึงการวิเคราะห์การจัดสรรสินทรัพย์การลงทุนโดยประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov-Switching ในตลาดหลักทรัพย์ไทย และตรวจสอบผลการดำเนินงานเทียบกับการลงทุนในรูปแบบอื่น ซึ่งไม่ได้พิจารณาการเปลี่ยนภาวะตลาด

3. วิธีการวิจัย

วิธีการศึกษาที่ใช้ในการศึกษานี้ประกอบด้วยการประมาณค่าโดยใช้แบบจำลอง MS-VAR และการจัดสรรสินทรัพย์เชิงพลวัต ซึ่งรายละเอียดของวิธีการศึกษาและข้อมูลที่ใช้อธิบายได้ดังนี้

3.1 แบบจำลองเวคเตอร์ออโต้รีเกสชั่นที่มีการปรับเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟ (Markov-Switching Vector Auto Regression - MS-VAR)

แบบจำลอง MS-VAR เป็นแบบจำลองที่มีการประยุกต์ใช้การกำหนดสมการในรูปแบบจำลองเวคเตอร์ออโต้รีเกสชั่น แต่ใช้การประมาณค่าตามหลักการของการปรับเปลี่ยนสถานะแบบมาร์คอฟ ดังนั้น จึงเป็นแบบจำลองหลายตัวแปรมีลักษณะระบบสมการ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของหลายสินทรัพย์ในพอร์ตโพลิโอร่วมกันได้ โดยแบบจำลอง MS-VAR สามารถเขียนในรูประบบสมการได้ดังนี้

$$r_t = \mu_{S_t} + \sum_{j=1}^{p} A_{j,S_t} r_{t-j} + \varepsilon_t$$

สมการ (3.1)

โดย $r_t = (r_{1t}, r_{2t}, .. r_{nt})'$ คือ เวคเตอร์ของตัวแปรภายในซึ่งได้แก่อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ต่าง ๆ โดยในงานศึกษาครั้งนี้จะเป็นอัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดใหญ่ อัตราผลตอบแทนหุ้นไทยขนาดเล็ก และอัตราผลตอบแทนพันธบัตรระยะ ในส่วนของ μ_{S_t} คือ เวกเตอร์ค่าคงที่ของ r_t ในภาวะ S_t ในส่วนของ $\{A_{j,S_t}\}_{j=1}^{P}$ คือ เมทริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรล่าช้าในภาวะ S_t และ $(\varepsilon_t' \varepsilon_{zt}')'$ มีคุณสมบัติ $N(0, \Omega_{S_t})$ กล่าวคือ มีการแจกแจงแบบปกติที่และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ โดยที่ Ω_{S_t} คือ เมทริกซ์ของความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม ซึ่งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามหลักการของ Markovitz

ในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดให้มี 2 ภาวะ คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull regime) (S_t = {1,2}) และภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear regime) โดยการสลับสับเปลี่ยนระหว่างภาวะถูกกำหนดให้ค่าความน่าเป็น (Transition Probabilities) เท่ากับ $P_t(S_t|S_{t-1})$ ที่ภาวะจะเคลื่อนเข้าสู่ภาวะ S_t ณ เวลาที่ t เมื่อภายหลังจากที่ภาวะได้ตกอยู่ในภาวะที่ S_{t-1} ณ เวลาก่อนหน้าที่ t-1 ดังนี้

$$P\{S_t = j | S_{t-1} = i, S_{t-2} = k, \ldots\} = P\{S_t = j | S_{t-1} = i\} = P_{ij}$$

สมการ (3.2)

โดยที่ i,j = 1, 2

เนื่องจากภาวะ S_t ไม่สามารถสังเกตได้ (Unobserved regime) การประมาณค่าจึงทำได้โดยวิธี Expectation-Maximization Algorithm (EM Algorithm) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แก่ $\mu_1, \mu_2, \sigma_1, \sigma_2, \rho_{11}, \rho_{22}$

3.2 จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์

การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหลักทรัพย์จะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้ในแต่ละแบบจำลอง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วม ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ด้วยวิธี Mean-Variance Optimization ของ Markowitz โดยจะกำหนดสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนของแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน เพื่อให้ความแปรปรวนของพอร์ตการลงทุน

ต่ำสุดและมีค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของพอร์ตไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนด กล่าวคือ จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์เพื่อให้ อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยง (Sharpe Ratio) มีค่าสูงสุดนั้นเอง โดยตัวแบบแสดงได้ดังต่อไปนี้

$$Min\ \sigma_P^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} W_i W_j COV(R_{it}, R_{jt})$$

สมการ (3.3)

โดยมีเงื่อนไขข้อจำกัด ดังนี้

$$\sum_{i=1}^{n} W_i \mu_i \geq \mu^*,\ \sum_{i=1}^{n} W_i = 1,$$
$$W_i \geq 0\ \ (i = 1,2,\ldots.,n)$$

โดย μ_i คือ ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ i ในภาวะที่ K โดยที่ K = 1,2

COV คือ ค่าความแปรปรวนร่วมของอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ที่ i และ j ในภาวะที่ K โดยที่ K = 1,2

จากการคำนวณน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยตั้งเงื่อนไขที่ให้ได้พอร์ตการลงทุนที่มีค่าอัตราส่วนของชาร์ป (Sharpe's ratio) ที่สูงที่สุดในการคำนวณ โดยงานศึกษาในครั้งนี้จะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Rebalancing) เมื่อสถานะตลาด (Regime) มีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ หากค่าความน่าจะเป็นของสถานะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull regime) มีค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ของสถานะ (Regime Probability) น้อยกว่า 0.5 ฉะนั้นแล้วจะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน โดยจะทำการประมาณการค่าพารามิเตอร์ใหม่ด้วยแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา (แบบจำลอง MSM และแบบจำลอง MS-VAR) ซึ่งจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้จากสถานะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ได้แก่ อัตราผลตอบแทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนร่วมของแต่ละสินทรัพย์ เป็นต้น ไปคำนวณสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์การลงทุน (Asset Allocation) ตามวิธี Mean-Variance Optimization เพื่อให้ได้นำหนักการลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้รับอัตราผลตอบแทนชดเชยความเสี่ยง (Risk-Adjusted Return) ที่มากขึ้น

ในขั้นตอนต่อมาจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลอง จากแบบจำลอง MS-VAR ว่าการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากทั้งสองแบบจำลอง สามารถทำให้ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนดีขึ้นกว่ากรณีการกระจายน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในสัดส่วนที่เท่ากันและกรณีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนตามวิธี Mean-Variance Optimization แบบดั้งเดิมซึ่งค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมเป็นค่าคงที่ไม่เปลี่ยนไปตามระบบ หรือไม่ เมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนของพอร์ต (R_p) ความเสี่ยงของพอร์ต (σ_p) และ ค่าผลตอบแทนที่ปรับความเสี่ยง ซึ่งใช้ค่า Sharpe ratio (S_p) เป็นตัวแทน

3.3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะใช้เป็นข้อมูลอัตราผลตอบแทนรายเดือนในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2006 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2021 โดยข้อมูลต่าง ๆ จะเก็บรวบรวมจาก Bloomberg L.P. ประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้

1. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดใหญ่ จะใช้ดัชนี FTSE SET Large capitalization Index

2. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นไทยขนาดเล็ก จะใช้ดัชนี FTSE SET Small capitalization Index

3. ข้อมูลอัตราผลตอบแทนของพันธบัตรรัฐบาลไทยระยะสั้น จะใช้ดัชนี Thai BMA Short Term Government Bond Total Return Index

โดยการศึกษานี้ได้เลือกใช้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว เนื่องจากต้องการให้พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นเป็นสินทรัพย์ตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย (Safe Haven) ในพอร์ตการลงทุน เพื่อใช้ลงทุนในช่วงที่ตลาดหุ้นผันผวนสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Ang and Bekaert (2004) ที่ใช้ตั๋วเงินคลังสหรัฐฯ อายุ 1 เดือน เป็นตัวแทนของสินทรัพย์ปลอดภัย อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ในกรณีที่รวมสินทรัพย์อื่น ๆ เพิ่มเติมได้มีการนำเสนอในส่วนที่ 4.4 เพื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการใช้แบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์การลงทุนในสินทรัพย์ทางเลือกอื่น ๆ

4. ผลการศึกษาเชิงประจักษ์

ผลการศึกษาเชิงประจักษ์เริ่มจากการทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูลโดยใช้การทดสอบยูนิตรูทเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งนำไปประมาณค่าในแบบจำลอง MS-VAR ที่มีคุณสมบัติที่สถิติที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำเสนอผลการประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR ผลการจัดพอร์ตโพลิโอ การปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน และการเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของพอร์ตโพลิโอ ภายในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (in-sample) และภายนอกช่วงข้อมูล (out-of-sample) โดยมีผลการศึกษาแสดงได้ดังนี้

4.1 ผลการทดสอบยูนิตรูทของข้อมูล

ความไม่นิ่งของข้อมูล (Non-Stationary) เป็นปัญหาที่สามารถพบทั่วไปในข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งจะมีผลต่อคุณสมบัติทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) และความแปรปรวน (variances) ที่ไม่คงที่ในแต่ละช่วงเวลาที่แตกต่างกัน ดังนั้น การทดสอบยูนิตรูท เช่น การทดสอบ Augmented Dickey-Fuller test statistic (ADF Test) จึงถูกนำมาใช้เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลมีลักษณะความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ โดยผลการทดสอบจากข้อมูลอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ (Large) หุ้นขนาดเล็ก (Small) และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น (THSTGOV) ในตารางที่ 4.1 พบว่า สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งบ่งชี้ถึงข้อมูลที่มีลักษณะนิ่ง

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบยูนิตรูทของข้อมูล

Variables	Include in test equation	ADF test statistics	Prob.	Test Critical Values		
				1% level	5% level	10% level
Large	Intercept	–11.92092***	0.0000	–3.466377	–2.877274	–2.575236
	Intercept and trend	–11.92136***	0.0000	–4.009271	–3.434706	–3.141318
	none	–11.86183***	0.0000	–2.577730	–1.942584	–1.615541
Small	Intercept	–10.49574***	0.0000	–3.466377	–2.877274	–2.575236
	Intercept and trend	–10.46343***	0.0000	–4.009271	–3.434706	–3.141318
	none	–10.39185***	0.0000	–2.577730	–1.942584	–1.615541
THSTGOV	Intercept	–2.996186**	0.0371	–3.466580	–2.877363	–2.575284
	Intercept and trend	–3.648440**	0.0286	–4.009558	–3.434844	–3.141399
	none	–2.253108**	0.0238	–2.577801	–1.942594	–1.615534

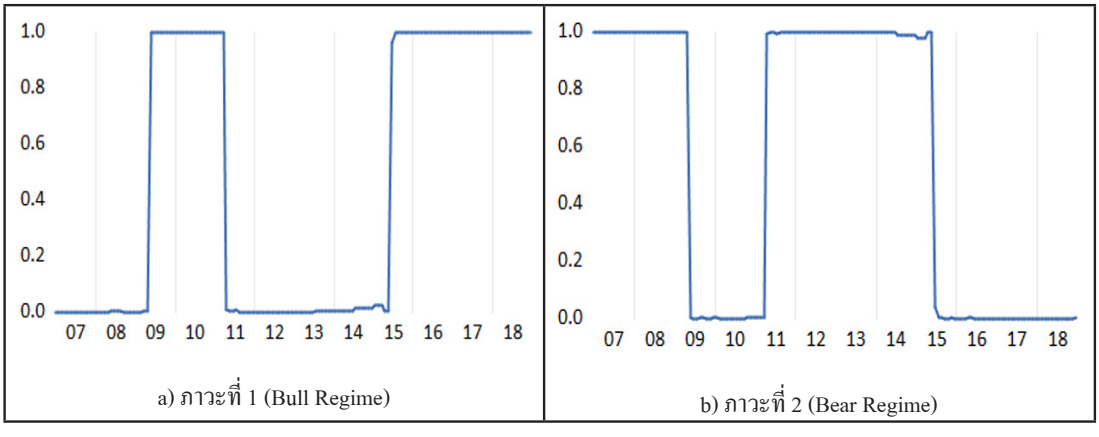
4.2 ผลการประมาณค่าแบบจำลอง MS-VAR

ส่วนนี้จะรายงานผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR แบบ 2 ภาวะ ได้แก่ ภาวะที่ 1 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่สูง (High Return) และมีความผันผวนที่ไม่สูงมาก (Low Volatility) และตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ที่มีผลตอบแทนที่ต่ำกว่า หรือมีผลตอบแทนติดลบ โดยแบบจำลอง MS-VAR ในงานศึกษาครั้งนี้กำหนดค่าล่าช้า (Lag) เท่ากับ 0 และ ไม่มีตัวแปรอธิบาย (Exogenous Variables) เนื่องจากจะทำการศึกษาจากแบบจำลองที่มีความซับซ้อนไม่มากและง่ายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ หากผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาออกมาดีก็ไม่จำเป็นที่จะต้องศึกษาโดยใช้แบบจำลองที่มีความยากและซับซ้อนที่มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ที่ได้ใช้แบบจำลอง MS-VAR โดยไม่มีตัวแปรอธิบาย ซึ่งให้เหตุผลว่าการศึกษาควรที่จะเน้นไปยังแบบจำลองที่มีความง่ายที่สุดก่อน

ซึ่งการกำหนดภาวะในแต่ละช่วงเวลาจะพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะแบบปรับเรียบ (Smoothed Regime Probability) โดยหาก $P_r(S_t = 1|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) ในส่วนของภาวะที่ 2 คือ ภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) ซึ่งเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำ (Low Return) และมีความผันผวนที่สูง (High Volatility) โดยหาก $P_r(S_t = 2|r_t) > 0.5$ ค่าสังเกตนั้นจะถูกจัดอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาลง (Bear Regime) อย่างเช่นในช่วงปี ค.ศ. 2007 และปี ค.ศ. 2008 ที่เกิดปัญหาวิกฤตหนี้สินเชื่อซับไพรม์ (Subprime Mortgage Crisis) และในช่วงต้นปี ค.ศ. 2020 ที่เกิดเหตุการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งการเปลี่ยนผ่านภาวะ (Regime) สามารถวิเคราะห์ได้จากค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะแบบปรับเรียบ ดังแสดงไว้ที่ภาพที่ 4.1 ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมของแบบจำลอง MS-VAR ในการกำหนดภาวะตลาด ซึ่งประเด็นนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Khanthavit (2001)

นอกจากนี้ ผลการประมาณค่ายังแสดงค่าความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนผ่าน (Transition Probabilities) และช่วงเวลาของแต่ละสภาวะ (Duration) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยในการคงอยู่ของภาวะใดภาวะหนึ่ง ซึ่งคำนวณได้จากค่าความน่าจะเป็นของการคงอยู่ในภาวะเดิม ได้แก่ $\frac{1}{(1-\rho^{ij})}$ โดยการคงอยู่ของภาวะ Bull Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-\rho^{11})} = \frac{1}{(1-0.6630)} = 3$ เดือน

ขณะที่การคงอยู่ของภาวะ Bear Regime เท่ากับ $\frac{1}{(1-0.5894)} = 2.4$ เดือน ซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 4.2



ภาพที่ 4.1 ค่าความน่าจะเป็นของแต่ละภาวะ (แบบปรับเรียบ) Smoothed Regime Probabilities

จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น โดยค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้อย่างเช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ของทั้งหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น แสดงได้ดังตารางข้างล่างต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยแบบจำลอง MS-VAR

	หุ้นขนาดใหญ่	**หุ้นขนาดเล็ก**	**พันบัตรรัฐบาลระยะสั้น**
แบบจำลอง 2 Regimes MS-VAR			
1. ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทน			
Regime 1 (Bull Regime)	0.014113***	0.012038	0.001157***
	(0.00618)	(0.00826)	(0.00004)
Regime 2 (Bear Regime)	0.001109	0.002811	0.002512***
	(0.00971)	(0.002811)	(0.00015)
2. ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม			
Regime 1 (Bull Regime):			
หุ้นขนาดใหญ่	0.002058***		
หุ้นขนาดเล็ก	0.002029***	0.003177***	
พันบัตรรัฐบาลระยะสั้น	–0.0000019	–0.0000038**	0.0000001***
Regime 2 (Bear Regime):			
หุ้นขนาดใหญ่	0.004575***		
หุ้นขนาดเล็ก	0.004568***	0.006795***	
พันบัตรรัฐบาลระยะสั้น	–0.0000077	–0.0000138	0.0000007***
3. Transition probabilities	Regime 1 (Bull Regime)	Regime 2 (Bear Regime)	
Regime 1 (Bull Regime)	0.663037	0.336963	
	(0.465261)	(0.465261)	
Regime 2 (Bear Regime)	0.410636	0.589364	
	(0.481247)	(0.481247)	

หมายเหตุ : * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 (α = 0.10)
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (α = 0.05)
*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 (α = 0.01)
ค่าสถิตในวงเล็บแสดงถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลการประมาณค่า

ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการประมาณค่าโดยแบบจำลอง MS-VAR พบว่า ในภาวะที่ 2 (Bear Regime) ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำ โดยเฉพาะหุ้นขนาดใหญ่ที่มีอัตราผลตอบแทนที่ต่ำมากในภาวะที่ 2 โดยมีอัตราผลตอบแทนพียง 1.33% ต่อปี ส่วนหุ้นขนาดเล็กมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย 3.37% ต่อปี นอกจากนี้ในภาวะที่ 2 ทั้งหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนที่สูง โดยมีความผันผวนเท่ากับ 23.43% ต่อปี และ 28.56% ต่อปี ตามลำดับ ตรงกันข้ามกับในภาวะที่ 1 (Bull Regime) ที่หุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีความผันผวนเพียง 15.71% ต่อปี และ 19.52% ต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16.94% สำหรับหุ้นขนาดใหญ่ และ 14.45% สำหรับหุ้นขนาดเล็ก ในส่วนของพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น พบว่า ในภาวะที่ 2 มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าภาวะที่ 1 โดยในช่วงตลาดหมีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมีอัตราผลตอบแทนสูงถึง 3.01% ต่อปี แต่ในช่วงตลาดกระทิง มีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเพียง 1.39% สำหรับความผันผวนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นทั้งในภาวะที่ 1 และ 2 มีความผันผวนที่ต่ำและไม่ได้มีค่าที่แตกต่างกันมาก ทั้งนี้ สาเหตุที่พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นในภาวะตลาดหมี มีอัตราผลตอบแทนที่สูงกว่าในภาวะตลาดกระทิง เนื่องจากในภาวะตลาดหมีเป็นภาวะที่ตลาดหุ้นให้ผลตอบแทนที่ต่ำและมีความผันผวนที่สูง ทำให้นักลงทุนมีการย้ายเงินลงทุนไปยังสินทรัพย์ที่มีความปลอดภัยมากกว่าเพื่อป้องกันความผันผวนและการขาดทุนของพอร์ตการลงทุน อย่างพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ทำให้ราคาพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นปรับตัวสูงขึ้น

หากนำข้อมูลที่ได้จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้งค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) เพื่อมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation) จะพบว่าในภาวะที่ 1 อัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดเล็กเท่ากับ 0.7936 แต่ในส่วนของภาวะที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างหุ้นขนาดใหญ่และขนาดเล็กเพิ่มขึ้นเป็น 0.8192 ซึ่งมีความสัมพันธ์ที่สูงกว่าในภาวะที่ 1 สอดคล้องกับงานศึกษาของ Guidolin and Timmermann (2007) ที่พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กในภาวะตลาดหุ้นตกต่ำ (Crash Regime) มีความสัมพันธ์กันที่มากกว่าในภาวะตลาดหุ้นฟื้นตัว (Recovery Regime)

4.3 การทดสอบประสิทธิภาพของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample performance)

เมื่อทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยแบบจำลอง MS-VAR เรียบร้อยแล้วจะได้ค่าพารามิเตอร์ที่มีความจำเป็นในการใช้คำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าความแปรปรวนร่วม (Covariance) ซึ่งในการจัดสรรการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์จะนำค่าทางสถิติเหล่านี้ไปคำนวณหาน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ให้เหมาะสมกับภาวะของตลาดหุ้นในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งภาวะของตลาดในแต่ละช่วงเวลาสามารถแสดงโดยความความน่าจะเป็นของภาวะแบบปรับเรียบดังแสดงในภาพที่ 4.1 จากนั้นจึงทำการทดสอบความเหมาะสมของพอร์ตการลงทุนในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample) (เดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2006 ถึง เดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2018) โดยจะทำการเปรียบเทียบวิธีการจัดสรรพอร์ตการลงทุนต่อไปนี้

i) การจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบน้ำหนักเท่ากัน (Equal Weighted Portfolio) ในแต่ละสินทรัพย์ในแต่ละเดือน

ii) การจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean–Variance ซึ่งกำหนดให้ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความแปรปรวนร่วมมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และมีน้ำหนักการลงทุนที่เท่ากันในแต่ละเดือน

iii) การจัดสรรการลงทุนเชิงพลวัต ตามค่าสถิติที่ได้จากแบบจำลอง MS-VAR ซึ่งมีการปรับน้ำหนักการลงทุนตามภาวะตลาด

ซึ่งการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามวิธีที่ ii) และ iii) จะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นั้นต้องทำให้พอร์ตการลงทุนมีอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ในแต่ละภาวะสูงที่สุด ซึ่งในงานศึกษานี้จะใช้มาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนด้วยค่า Sharpe Ratio โดยจะกำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่ทำให้ค่า Sharpe Ratio สูงที่สุด[3]

สาเหตุที่กำหนดให้น้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทนั้นทำให้ค่า Sharpe Ratio มีค่าสูงสุด เนื่องจากค่า Sharpe Ratio สะท้อนถึงอรรถประโยชน์จากการลงทุนของนักลงทุน ซึ่งจากข้อสมมติของ Markowitz ที่กล่าวว่านักลงทุนเป็นผู้ที่มีเหตุมีผล (Rational) และพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Risk Averter) ดังนั้น นักลงทุนจะเลือกลงทุนในสินทรัพย์ตามสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนที่ทำให้อัตราผลตอบแทนต่อหนึ่งหน่วยความเสี่ยงสูงที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ลงทุนมีอรรถประโยชน์จากการลงทุนสูงสุด (Maximum Utility of Investment) นั้นเอง

ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเริ่มจากการคำนวณน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทของพอร์ตการลงทุนในแต่ละกรณี ได้ผลลัพธ์แสดงในตารางที่ 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample

สินทรัพย์	MS-VAR Portfolio		Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	100.00%	0.00%	33.33%	64.11%
หุ้นขนาดเล็ก	0.00%	0.22%	33.33%	6.27%
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.00%	99.78%	33.33%	29.62%

สำหรับแบบจำลอง Equal Weight จะจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ที่เท่า ๆ กัน คือ ลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ลงทุนในหุ้นขนาดเล็ก 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน และลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 1 ใน 3 ของพอร์ตการลงทุน ในส่วนของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่สัดส่วน 64.11% หุ้นขนาดเล็กสัดส่วน 6.27% และพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นสัดส่วน 29.62%

โดยแบบจำลอง MS-VAR จะแสดงถึงการปรับพอร์ตการลงทุนในหุ้น และ ตราสารหนี้ในแต่ละช่วงเวลาโดยในภาวะตลาดกระทิงจะเหมาะกับการลงทุนในหุ้น ส่วนในภาวะตลาดหมี จะเหมาะกับการลงทุนในตลาดตราสารหนี้มากกว่า

ต่อมาเมื่อได้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละภาวะแล้วจึงนำมาคำนวณผลตอบแทนรวมค่าความแปรปรวนและค่า Sharpe ratio ของพอร์ตการลงทุนทั้ง 3 กรณี เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยพิจารณาประสิทธิภาพ

[3]โดยส่วนใหญ่แล้วมาตรวัดผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนจะนิยมใช้มาตรวัด ได้แก่ Sharpe Ratio และ Treynor Ratio เป็นต้น ซึ่งแนวคิดของ Treynor Ratio นั้นก็คล้ายคลึงกับ Sharpe Ratio แต่ต่างกันตรงที่ Treynor Ratio นำความเสี่ยงที่เป็นระบบมาใช้ ซึ่งงานศึกษาในครั้งนี้ สินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนใช้ดัชนีหุ้นไทยขนาดใหญ่ ดัชนีหุ้นไทยขนาดเล็ก และดัชนีพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ซึ่งทั้ง 3 ดัชนีถือเป็นดัชนีที่สะท้อนภาพรวมของตลาดโดยรวมของสินทรัพย์ประเภทนั้น ๆ ดังนั้นค่าความเสี่ยงรวมหรือค่าความเสี่ยงที่เป็นระบบของแต่ละดัชนี จะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้น จึงเลือกใช้ค่า Sharpe Ratio เป็นมาตรวัดผลการดำเนินงาน

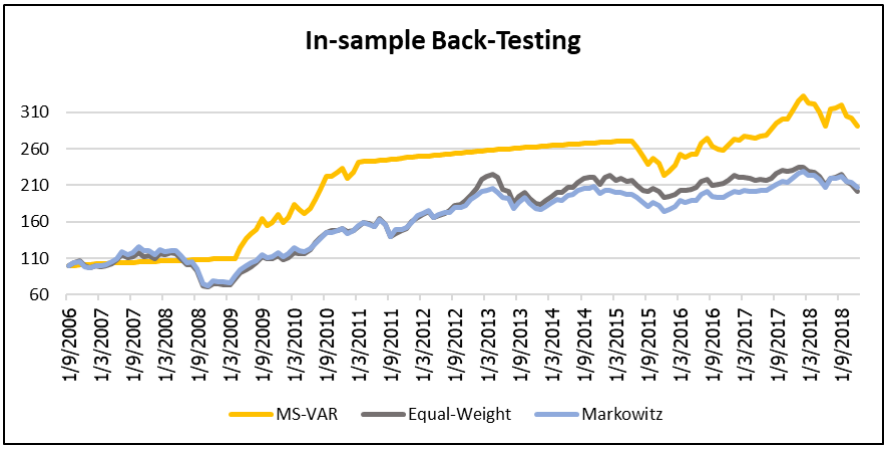
ของแบบจำลองจาก 1. อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2. อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4. ค่า Sharpe Ratio โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางที่ 4.4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	190.54%	102.26%	106.77%
Annualized Average Return	9.30%	6.82%	7.00%
Annualized S.D.	10.76%	14.36%	14.35%
Sharpe Ratio	0.6874	0.3423	0.3550

หมายเหตุ : ค่า Sharpe Ratio เท่ากับ $(\mu_i - R_f)/\sigma_i$ โดยงานศึกษาในครั้งนี้อัตราผลตอบแทนปราศจากความเสี่ยง (R_f) จะใช้ค่าเฉลี่ยรายเดือนของอัตราผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลอายุ 1 เดือน ช่วงเดือนกันยายน ค.ศ. 2006 ถึง เดือนธันวาคม ค.ศ. 2021

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในทุก ๆ ด้าน กล่าวคือ หากพิจารณาในด้านของอัตราผลตอบแทนสะสม การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสม 190.54% (ซึ่งวัดจากมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนธันวาคม ค.ศ. 2018 เทียบกับมูลค่าของแบบจำลอง ณ เดือนตุลาคม ค.ศ. 2006) หมายความว่าหากนักลงทุนลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนตุลาคม ค.ศ. 2006 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่เผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นปี 2018 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 290.54 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.2 ต่อไปนี้



ภาพที่ 4.2 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง

ในส่วนของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ให้อัตราผลตอบแทนสะสมเท่ากับ 102.26% และ 106.77% ตามลำดับ ซึ่งถือว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนสะสมที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance อย่างมาก และหากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่ 9.30% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ให้อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.82% และ 7.00% ตามลำดับ ในส่วนของเรื่องความเสี่ยงซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.76% ต่อปี ซึ่งต่ำกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปีเท่ากับ 14.36% และ 14.35% ตามลำดับ นอกจากนั้น ค่า Sharpe Ratio ซึ่งไว้พิจารณาถึงอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.6874 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก โดยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.3423 และ 0.3550 ตามลำดับ

ดังนั้น การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR จะทำให้นักลงทุนมีผลตอบแทนที่สูงขึ้นและพอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่าทั้งแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance เนื่องจากการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีการสับเปลี่ยนการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ (Portfolio Rebalancing) ให้เหมาะสมกับภาวะ (Regime) ของตลาดหุ้นที่กำลังเผชิญจึงทำให้สามารถหลีกเลี่ยงความผันผวนหรือการขาดทุนของพอร์ตการลงทุนในช่วงที่ภาวะตลาดอยู่ในช่วงภาวะตลาดขาลง (Bear Regime) ได้

สุดท้าย เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของค่า Sharpe Ratio ของพอร์ตการลงทุนที่มีการปรับตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำการทดสอบสมมติฐานทางสถิติเกี่ยวกับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองที่ได้จากการทดสอบในช่วง In-Sample ว่ามีค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยยึดแนวทางการทดสอบสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับค่า Sharpe Ratio ที่นำเสนอโดย Opdyke (2007) โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานหลัก (H_0): พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือ พอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_0: SR_{MS-VAR} - SR_{Equal\,Weight} \leq 0$$

หรือ

$$SR_{MS-VAR} - SR_{Mean-variance} \leq 0$$

สมมติฐานรอง (H_a) : พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight หรือพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance

$$H_a: SR_{MS-VAR} - SR_{Equal\ Weight} > 0$$

หรือ

$$SR_{MS-VAR} - SR_{Mean-variance} > 0$$

ซึ่งจากการคำนวณจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง โดยเริ่มจากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลอง Equal Weight ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.77%	0.57%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	3.10%	4.15%
Sharpe Ratio*	0.1984	0.0988
จำนวนระยะเวลา (T)	147	
P-value*	0.1345	

* **หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1345 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมาจึงทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.77%	0.58%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	3.10%	4.14%
Sharpe Ratio*	0.1984	0.1025
จำนวนระยะเวลา (T)	147	
P-value*	0.1379	

* **หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

จากการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.1379 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR ไม่ได้มีค่ามากกว่ากรณีพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ต่อมาสุดท้าย การประเมินประสิทธิภาพจะทำการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนที่มีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักตามแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลองทางเลือกอื่น (แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance) นอกช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (Out-of-Sample)

ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR จะทำการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ในทุกเดือน ดังนั้นจึงต้องทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ในทุก ๆ เดือน เพื่อนำมาคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุน รวมถึงหาว่าในแต่ละเดือนภาวะของตลาดหุ้นอยู่ในภาวะใด โดยดูจากค่า Smoothed Regime Probabilities โดยรายละเอียดการจัดสรรพอร์ตการลงทุนในช่วง Out-of-Sample เป็นดังต่อไปนี้

สัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR โดยทั้ง 3 กรณีจะมีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกเดือน ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR

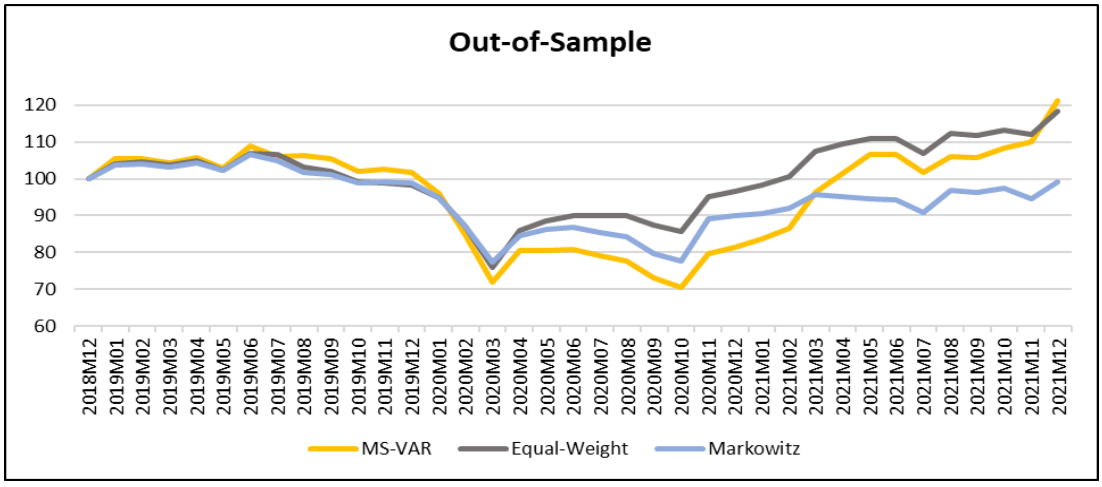
ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
ม.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.พ. - 19	Bull	95.19%	4.81%	0.00%
มี.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
เม.ย. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
พ.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
มิ.ย. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.ค. - 19	Bull	96.45%	3.55%	0.00%
ส.ค. - 19	Bear	0.00%	0.36%	99.64%
ก.ย. - 19	Bull	90.65%	9.35%	0.00%
ต.ค. - 19	Bull	94.27%	5.73%	0.00%

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น
พ.ย. - 19	Bull	98.73%	1.27%	0.00%
ธ.ค. - 19	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ม.ค. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.พ. - 20	Bull	98.73%	1.27%	0.00%
มี.ค. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
เม.ย. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
พ.ค. - 20	Bear	0.00%	0.33%	99.67%
มิ.ย. - 20	Bull	100.00%	0.00%	0.00%
ก.ค. - 20	Bull	91.05%	8.95%	0.00%
ส.ค. - 20	Bull	83.74%	16.26%	0.00%
ก.ย. - 20	Bull	68.72%	31.28%	0.00%
ต.ค. - 20	Bull	96.90%	3.10%	0.00%
พ.ย. - 20	Bull	13.03%	86.97%	0.00%
ธ.ค. - 20	Bull	45.94%	54.06%	0.00%
ม.ค. - 21	Bull	55.17%	44.83%	0.00%
ก.พ. - 21	Bull	44.45%	55.55%	0.00%
มี.ค. - 21	Bull	40.60%	59.40%	0.00%
เม.ย. - 21	Bull	17.22%	82.78%	0.00%
พ.ค. - 21	Bull	2.04%	97.96%	0.00%
มิ.ย. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ก.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ส.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ก.ย. - 21	Bull	5.44%	94.56%	0.00%
ต.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
พ.ย. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%
ธ.ค. - 21	Bull	0.00%	100.00%	0.00%

เมื่อนำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยจะพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลองจาก 1. อัตราผลตอบแทนสะสม (Cumulative Return) 2. อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี (Annualized Average Return) 3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อปี (Annualized S.D.) และ 4. ค่า Sharpe Ratio เหมือนกับในช่วง In-Sample โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	21.10%	18.26%	–0.92%
Annualized Average Return	8.42%	6.84%	0.88%
Annualized S.D.	20.33%	15.96%	15.75%
Sharpe Ratio	0.32	0.31	–0.07



ภาพที่ 4.3 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample

จากการนำสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีประสิทธิภาพที่โดดเด่นกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในเกือบทุกด้านยกเว้นค่าความเสี่ยง ได้แก่ อัตราผลตอบแทนสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe Ratio โดยแบบจำลอง MS-VAR มีอัตราผลตอบแทนสะสมสูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight เล็กน้อย แต่สูงกว่าแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ค่อนข้างมาก ซึ่งหากนักลงทุนทำการลงทุนด้วยจำนวนเงิน 100 ล้านบาท ณ ต้นเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 แล้วทำการปรับเปลี่ยนพอร์ตการลงทุน (Rebalancing) ในแต่ละภาวะที่กำลังเผชิญตามแบบจำลอง MS-VAR ณ สิ้นเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 มูลค่าพอร์ตการลงทุนของนักลงทุนจะเพิ่มขึ้นเป็น 121.10 ล้านบาท ตามภาพที่ 4.3

ทางด้านอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR สามารถทำอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ได้เท่ากับ 8.42% ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีสูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ซึ่งมีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6.84% และ 0.88% ตามลำดับ และในส่วนของค่า Sharpe Ratio การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.32 ซึ่งมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุน

ด้วยแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.31 และ -0.07 ตามลำดับ

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาถึงความผันผวนของพอร์ตการลงทุน ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ในช่วง Out-of-Sample มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงกว่าแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance พอสมควร โดยแบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 20.33% ส่วนแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 15.96% และ 15.75% ตามลำดับ โดยสาเหตุที่แบบจำลอง MS-VAR มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า เนื่องจากในช่วง Out-of-Sample พบว่า ตลาดหุ้นอยู่ในภาวะตลาดหุ้นขาขึ้น (Bull Regime) เป็นส่วนใหญ่ จึงส่งผลให้การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR มีการจัดสรรน้ำหนักการลงทุนในหุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กเป็นสัดส่วนมาก ตรงกันข้ามกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ที่มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้นมากถึง 33.33% และ 29.62% ตามลำดับ จึงทำให้พอร์ตการลงทุนมีความผันผวนที่ต่ำกว่า อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาในด้านอัตราผลตอบแทนที่ปรับด้วยความเสี่ยง (Risk Adjusted Return) ซึ่งสะท้อนจากค่า Sharpe Ratio ดังนั้น การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR นั้น ถือว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

สุดท้ายการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแต่ละแบบจำลองว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่วง Out-of-Sample หรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบสมมติฐานจะได้ค่าสถิติและผลการทดสอบสมมติฐานของแต่ละแบบจำลอง

ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Equal Weight
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.70%	0.57%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	5.87%	4.61%
Sharpe Ratio*	0.0925	0.0892
จำนวนระยะเวลา (T)	36	
P-value*	0.4760	

*** หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

เริ่มจากทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Equal Weight ในช่วง Out-of-Sample พบว่าค่า P-value เท่ากับ 0.4760 ดังนั้น จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ กล่าวคือ ค่า Sharpe Ratio ของการจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ไม่มีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Equal Weight อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance

ค่าสถิติ	แบบจำลอง MS-VAR	แบบจำลอง Markowitz Mean-Variance
ค่าเฉลี่ยต่อเดือน	0.70%	0.07%
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อเดือน	5.87%	4.55%
Sharpe Ratio*	0.0925	–0.0188
จำนวนระยะเวลา (T)	36	
P-value*	0.0914	

*** หมายเหตุ :** วิธีและขั้นตอนการคำนวณค่า P-value ใช้ตามงานศึกษาของ Opdyke (2007)

ต่อมา ทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ผลการทดสอบสมมติฐานประสิทธิภาพสำหรับค่า Sharpe Ratio ของแบบจำลอง MS-VAR และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance ในช่วง Out-of-Sample พบว่า ค่า P-value เท่ากับ 0.0914 ดังนั้น จึงสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) ได้ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กล่าวคือ การจัดสรรพอร์ตการลงทุนด้วยแบบจำลอง MS-VAR ทำให้พอร์ตการลงทุนมีค่า Sharpe Ratio ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนแบบ Markowitz Mean-Variance อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90

4.4 การจัดสรรพอร์ตการลงทุนที่มีหลายประเภทสินทรัพย์

ในส่วนนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ความสามารถของการใช้แบบจำลอง MS-VAR ในการจัดสรรพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัตในกรณีที่มีสินทรัพย์เพิ่มเติม ผู้วิจัยได้ลองทำการศึกษาเพิ่มเติม โดยทำการเพิ่มสินทรัพย์ในพอร์ตการลงทุนเป็น 6 สินทรัพย์จากเดิมมี 3 สินทรัพย์ โดยเพิ่มหุ้นไทยขนาดกลาง พันธบัตรรัฐบาลไทยระยะยาว และทองคำเข้ามาในพอร์ตการลงทุน เพื่อตรวจสอบดูว่าแบบจำลอง MS-VAR ยังคงมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และมีประสิทธิภาพมากกว่าพอร์ตแบบ Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance หรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณหาสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนในช่วง In-sample ในแต่ละกรณี แสดงได้ดังตารางที่ 4.11

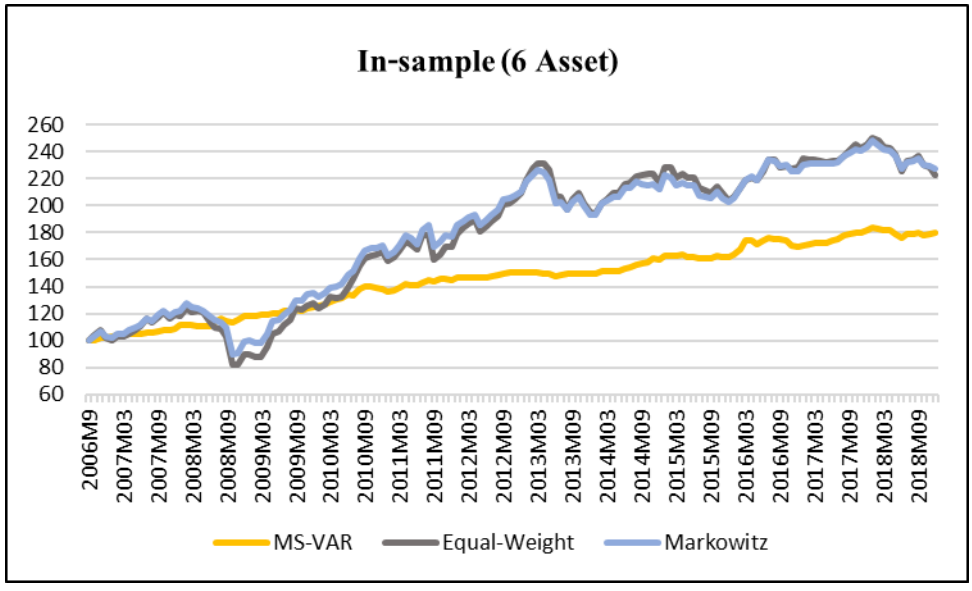
ตารางที่ 4.11 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ในช่วง In-Sample (กรณี 6 สินทรัพย์)

Asset	MS-VAR		Equal-Weight	Markowitz
	Bull Regime	Bear Regime		
หุ้นขนาดใหญ่	10.08%	0.00%	16.67%	8.89%
หุ้นขนาดเล็ก	0.00%	0.00%	16.67%	5.00%
หุ้นขนาดกลาง	5.83%	0.18%	16.67%	24.19%
พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	79.98%	13.34%	16.67%	25.00%
พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	0.00%	76.48%	16.67%	11.91%
ทองคำ	4.11%	10.00%	16.67%	25.00%

จากตารางที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าในช่วง Bull Regime น้ำหนักการลงทุนส่วนใหญ่อยู่ในพันธบัตรรัฐบาลระยะยาว โดยสัดส่วนสูงถึงประมาณ 80% ขณะที่ในช่วง Bear regime พอร์ตการลงทุนมีสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์ปลอดภัยเป็นส่วนใหญ่อย่างพันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น ประมาณ 76% โดยเมื่อได้น้ำหนักการลงทุนในแต่ละภาวะแล้ว จึงนำมาคำนวณผลตอบแทนรวม ค่าความแปรปรวน และค่า Sharpe ratio ของพอร์ตการลงทุน ทั้ง 3 กรณี เพื่อเปรียบเทียบว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ในตารางที่ 4.12 ต่อไปนี้ และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.12 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (In-Sample) (6 สินทรัพย์)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR	Equal-Weight	Markowitz
Cumulative Return	80.11%	123.19%	127.85%
Annualized return	5.15%	7.34%	7.34%
Annualized S.D.	8.24%	12.28%	10.88%
Sharpe Ratio	0.3938	0.4430	0.5000



ภาพที่ 4.4 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง ในช่วง In-Sample (6 สินทรัพย์)

จากตารางที่ 4.12 พบว่า พอร์ตการลงทุนของแบบจำลอง MS-VAR มีผลการดำเนินงานที่แย่กว่าพอร์ตแบบ Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ทั้งในด้านผลตอบแทนและค่า Sharpe ratio แต่ในด้านของความเสี่ยงพอร์ต MS-VAR มีความเสี่ยงต่ำที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจาก พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในพันธบัตรระยะยาวเป็นส่วนใหญ่ในช่วง Bull regime จึงทำให้ความเสี่ยงโดยรวมของพอร์ตการลงทุนค่อนข้างต่ำ โดยพอร์ต MS-VAR มีผลตอบแทนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตค่อนข้างมากเนื่องจากในช่วง Bull regime พอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนการลงทุนในหุ้นน้อยจึงทำให้พอร์ตการลงทุนไม่ได้รับประโยชน์ในช่วงที่ตลาดหุ้นเป็นขาขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากพอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์ในลักษณะที่ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก จึงทำให้การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนไปในแต่ละสินทรัพย์ไม่มีความเหมาะสม อีกทั้ง การที่พอร์ตการลงทุนมีสินทรัพย์จำนวนที่มากขึ้นทำให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความแม่นยำที่น้อยลง ซึ่งจะนำไปสู่การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้จากพอร์ตที่มี 6 สินทรัพย์ อย่างเช่น ค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนของหุ้นขนาดใหญ่ และหุ้นขนาดเล็ก ในช่วง Bull Regime มีค่าเฉลี่ยอัตราผลตอบแทนที่น้อยกว่าของพอร์ตที่มี 3 สินทรัพย์ในช่วง Bull regime

ต่อมา ทำการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR เทียบกับแบบจำลองทางเลือกอื่น (แบบจำลอง Equal Weight และแบบจำลอง Markowitz Mean-Variance) นอกช่วงข้อมูลที่ประมาณค่า (Out-of-Sample) ซึ่งการทดสอบในช่วง Out-of-Sample จะทำการทดสอบในช่วงเดือนมกราคม ค.ศ. 2019 ถึงเดือนธันวาคม ค.ศ. 2021 เป็นระยะเวลา 36 เดือน โดยสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในสินทรัพย์แต่ละประเภทสำหรับพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Equal Weight และพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง Markowitz

Mean-Variance จะมีน้ำหนักการลงทุนเหมือนกับในช่วง In-Sample เพื่อเปรียบเทียบกับการจัดสรรพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR โดยทั้ง 3 กรณีจะมีการปรับเปลี่ยนน้ำหนักการลงทุน (Portfolio Rebalancing) ทุกเดือน ซึ่งจากการคำนวณหาค่า Smoothed Regime Probabilities และสัดส่วนน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ในแต่ละเดือนในช่วง Out-of-Sample แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR (6 สินทรัพย์)

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดกลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ทองคำ
ม.ค. - 19	Bull	10.08%	0.00%	5.83%	79.98%	0.00%	4.11%
ก.พ. - 19	Bull	10.48%	6.16%	0.00%	79.12%	0.00%	4.24%
มี.ค. - 19	Bull	9.74%	7.01%	0.00%	79.19%	0.00%	4.06%
เม.ย. - 19	Bull	9.52%	6.57%	0.00%	80.57%	0.00%	3.33%
พ.ค. - 19	Bull	0.00%	17.45%	0.00%	81.80%	0.00%	0.76%
มิ.ย. - 19	Bull	8.33%	6.97%	0.00%	81.37%	0.00%	3.34%
ก.ค. - 19	Bull	8.34%	13.21%	0.00%	68.52%	0.00%	9.93%
ส.ค. - 19	Bear	7.44%	7.08%	0.00%	82.52%	0.00%	2.97%
ก.ย. - 19	Bear	0.00%	0.01%	0.21%	0.00%	99.79%	0.00%
ต.ค. - 19	Bull	0.00%	0.00%	0.37%	0.00%	99.63%	0.00%
พ.ย. - 19	Bull	0.00%	10.43%	0.00%	87.41%	0.00%	2.16%
ธ.ค. - 19	Bull	4.96%	14.02%	0.00%	75.86%	0.00%	5.16%
ม.ค. - 20	Bull	0.00%	16.44%	0.00%	80.33%	0.00%	3.23%
ก.พ. - 20	Bull	1.75%	15.00%	0.00%	75.99%	0.00%	7.26%
มี.ค. - 20	Bear	0.00%	15.23%	0.00%	72.43%	0.00%	12.34%
เม.ย. - 20	Bear	0.00%	0.01%	0.14%	0.00%	99.85%	0.00%
พ.ค. - 20	Bull	0.05%	0.00%	0.19%	0.00%	99.76%	0.00%
มิ.ย. - 20	Bear	0.00%	14.44%	0.00%	83.63%	0.00%	1.93%
ก.ค. - 20	Bull	0.05%	6.36%	0.00%	55.28%	0.00%	38.31%
ส.ค. - 20	Bull	0.00%	12.90%	0.00%	79.81%	0.00%	7.29%
ก.ย. - 20	Bull	0.00%	13.54%	0.00%	78.43%	0.00%	8.03%
ต.ค. - 20	Bull	0.00%	11.18%	1.34%	80.89%	0.00%	6.59%
พ.ย. - 20	Bull	0.00%	11.23%	0.45%	82.41%	0.00%	5.91%
ธ.ค. - 20	Bull	0.00%	10.55%	0.45%	83.09%	0.00%	5.91%

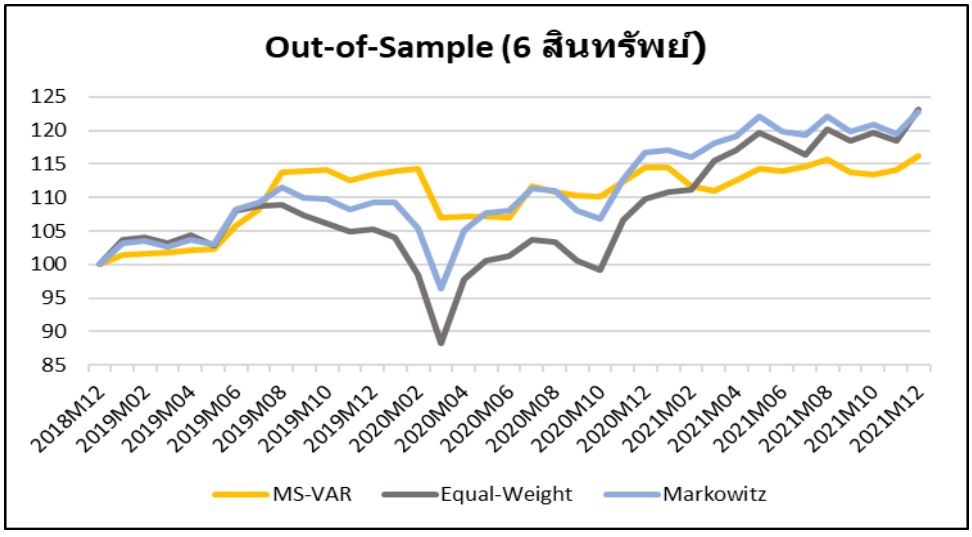
ตารางที่ 4.13 น้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์นอกช่วงข้อมูลของแบบจำลอง MS-VAR (6 สินทรัพย์) (ต่อ)

ช่วงเวลา	Regime	หุ้นขนาดใหญ่	หุ้นขนาดกลาง	หุ้นขนาดเล็ก	พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว	พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น	ทองคำ
ม.ค. - 21	Bull	0.00%	10.19%	0.80%	82.77%	0.00%	6.25%
ก.พ. - 21	Bull	0.00%	10.11%	2.56%	81.26%	0.00%	6.07%
มี.ค. - 21	Bull	0.00%	13.85%	2.33%	77.91%	0.00%	5.91%
เม.ย. - 21	Bull	0.00%	8.95%	9.00%	75.29%	0.00%	6.76%
พ.ค. - 21	Bull	0.00%	3.97%	12.80%	76.07%	0.00%	7.16%
มิ.ย. - 21	Bull	0.00%	1.75%	14.72%	74.63%	0.00%	8.89%
ก.ค. - 21	Bull	0.00%	1.18%	15.01%	77.64%	0.00%	6.16%
ส.ค. - 21	Bull	0.00%	0.88%	14.31%	78.52%	0.00%	6.30%
ก.ย. - 21	Bull	0.00%	6.43%	12.05%	78.21%	0.00%	3.31%
ต.ค. - 21	Bull	0.00%	0.00%	15.99%	77.43%	0.00%	6.59%
พ.ย. - 21	Bull	0.00%	0.00%	17.96%	76.38%	0.00%	5.67%
ธ.ค. - 21	Bull	0.00%	0.00%	16.88%	75.66%	0.00%	7.47%

ต่อมานำน้ำหนักการลงทุนในแต่ละสินทรัพย์ของแต่ละแบบจำลองไปทำการทดสอบผลการพยากรณ์ในช่วง Out-of-Sample ว่าแบบจำลองใดมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยผลลัพธ์จากการทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละแบบจำลอง แสดงได้ดังตารางที่ 4.14 และภาพที่ 4.5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.14 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองในช่วง Out-of-Sample (6 สินทรัพย์)

มาตรวัดผลการดำเนินงาน	MS-VAR Portfolio	Equal Weighted Portfolio	Markowitz Mean-Variance Portfolio
Cumulative Return	16.24%	23.06%	22.78%
Annualized return	5.24%	7.67%	4.32%
Annualized S.D.	6.64%	12.27%	10.11%
Sharpe Ratio	0.5024	0.4697	0.2388



ภาพที่ 4.5 การทดสอบผลตอบแทนย้อนหลัง (Back-Testing) ของแต่ละแบบจำลอง ในช่วง Out-of-Sample (6 สินทรัพย์)

จากตารางที่ 4.14 พบว่า พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ให้ผลตอบแทนสะสมในช่วง Out-of-sample เท่ากับ 16.24% ซึ่งมีผลตอบแทนที่ต่ำกว่าพอร์ต Equal-Weight และพอร์ต Markowitz Mean-Variance ที่มีผลตอบแทน 23.06% และ 22.78% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR มีความผันผวนต่ำกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุนค่อนข้างมาก เนื่องจากพอร์ต MS-VAR มีสัดส่วนการลงทุนในสินทรัพย์เสี่ยงอย่างหุ้นในสัดส่วนที่น้อยกว่า นอกจากนั้นหากพิจารณาค่า Sharpe Ratio พบว่า พอร์ต MS-VAR มีค่า Sharpe Ratio เท่ากับ 0.5024 ซึ่งมีค่าที่มากกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน ซึ่งในกรณีนี้ พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมในการจัดสรรสินทรัพย์ประเภทหุ้น (ทั้งกรณีหลักทรัพย์ขนาดใหญ่-กลาง-เล็ก) พันธบัตรรัฐบาลระยะสั้น และทองคำ ที่มีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เนื่องจาก เป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันชัดเจนในแต่ละภาวะตลาด แต่เมื่อมีการเพิ่มเติมพันธบัตรระยะยาวในพอร์ตการลงทุน การใช้แบบจำลอง MS-VAR จะได้ประโยชน์ในแง่ของการลดความเสี่ยงการลงทุน แต่ในแง่ของผลตอบแทนการลงทุนรวมจะมีผลการดำเนินงานรวมที่ไม่ดีนัก ซึ่งน่าจะมาจากการที่พันธบัตรรัฐบาลระยะยาวมีการจำแนกผลตอบแทนและความเสี่ยงในแต่ละภาวะตลาดที่ไม่แตกต่างกันมาก ทำให้มีการเลือกลงทุนในสัดส่วนที่สูงทั้งในสองภาวะตลาด ดังนั้น ผลตอบแทนรวมจึงไม่ได้ดีกว่าการลงทุนแบบจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเท่า ๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ หรือการลงทุนวิธี Mean-variance ซึ่งไม่มีการแบ่งแยกภาวะตลาด

5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้นำเสนอการใช้แบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟเวคเตอร์ออโต้รีเกสชั่น (Markov-switching Vector Auto Regression : MS-VAR) ประมาณค่าผลตอบแทนคาดหวัง ความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมระหว่างสินทรัพย์การลงทุนในพอร์ตโพลิโอประกอบด้วยหุ้นขนาดใหญ่ หุ้นขนาดเล็ก และตราสารหนี้รัฐบาลระยะสั้น ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตในภาวะ

ตลาดต่าง ๆ และนำผลการประมาณค่าที่ได้ไปใช้ในการปรับน้ำหนักการลงทุนสำหรับการจัดสรรการลงทุนในสินทรัพย์เชิงพลวัต ผลการศึกษา พบว่า แบบจำลองการเปลี่ยนระบบมาร์คอฟ สามารถนำมากำหนดช่วงเวลาที่ตลาดอยู่ในภาวะกระทิงและหมี และพยากรณ์การปรับเปลี่ยนระบบในอนาคตได้ โดยช่วงที่ตลาดอยู่ในภาวะกระทิง หุ้นขนาดใหญ่และหุ้นขนาดเล็กจะเป็นสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงเหมาะสมในการจัดสรรน้ำหนักการลงทุน ในขณะที่ภาวะตลาดหมี การจัดสรรน้ำหนักการลงทุนเกือบทั้งหมดจะอยู่ที่ตราสารหนี้รัฐบาลระยะสั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นสินทรัพย์ปลอดภัย เมื่อวิเคราะห์ผลการดำเนินการของพอร์ตโพลิโอพบว่า การปรับพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต ตามผลการประมาณค่าในแบบจำลองเปลี่ยนระบบแบบมาร์คอฟเป็นพอร์ต (MS-VAR) มีประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยสามารถให้ผลการดำเนินงานเมื่อพิจารณาจากผลตอบแทนแบบสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี ความผันผวน และค่า Sharpe ratio เมื่อเทียบกับพอร์ตการลงทุนทั้งในกรณีการจัดสรรน้ำหนักเท่าๆ กันในแต่ละสินทรัพย์ และการจัดพอร์ตามวิธีการ Mean-variance แบบปกติ ซึ่งผลการดำเนินงานที่ดีกว่านี้พบในกรณีการคำนวณค่าโดยใช้ข้อมูลในช่วงการประมาณค่า (in-sample) ขณะที่ข้อมูลนอกช่วงการประมาณค่า (out-of-sample) พอร์ต MS-VAR ยังคงมีผลตอบแทนแบบสะสม อัตราผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปี และค่า Sharpe's ratio ที่สูงกว่าอีก 2 พอร์ตการลงทุน แต่มีความผันผวนที่มากกว่า

จากการเปรียบเทียบพอร์ตการลงทุนตามแบบจำลอง MS-VAR ระหว่างพอร์ตการลงทุนที่มี 3 สินทรัพย์ กับพอร์ตการลงทุนที่มี 6 สินทรัพย์ พบว่า แบบจำลอง MS-VAR มีความเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่มีจำนวนสินทรัพย์ไม่มาก เช่น 3 สินทรัพย์ และเหมาะสมกับพอร์ตการลงทุนที่สินทรัพย์มีลักษณะที่แตกต่างระหว่างกันอย่างชัดเจนในแง่ของผลตอบแทนและความเสี่ยง รวมถึงสินทรัพย์ต้องมีลักษณะของผลตอบแทนและความเสี่ยงที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างภาวะตลาดกระทิง (Bull regime) และภาวะตลาดหมี (Bear regime) และหากนำสินทรัพย์ที่มีผลตอบแทนและความเสี่ยงที่ไม่แตกต่างกันมาก ในแต่ละภาวะตลาด เช่น พันธบัตรรัฐบาลระยะยาว จะได้พอร์ตการลงทุนที่มีผลตอบแทนที่ไม่สูง เหมือนกรณีที่มีสินทรัพย์เพียง 3 ประเภทข้างต้น

จากผลการประมาณค่าที่ได้สนับสนุนการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางเศรษฐมิติในการบริหารพอร์ตการลงทุนเชิงพลวัต และนำเสนอประโยชน์การปรับน้ำหนักการลงทุนเป็นระยะ ๆ ตามแนวโน้มของภาวะตลาด ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้จากค่าพยากรณ์ของการปรับเปลี่ยนระบบในแบบจำลองมาร์คอฟ ซึ่งแบบจำลองที่ได้สามารถนำมาประยุกต์ในการบริหารกองทุนของบริษัทจัดการกองทุน และสถาบันการเงินในรูปแบบอื่น ๆ ที่มีการกำหนดพอร์ตการลงทุน นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อนักลงทุนในการเลือกกองทุนรวมประเภทต่าง ๆ และสุดท้าย ธนาคารพาณิชย์และบริษัทหลักทรัพย์สามารถนำมาใช้ในการจัดทำบทวิเคราะห์เพื่อให้คำแนะนำกับนักลงทุนรายย่อยในการบริหารจัดการสินทรัพย์ลงทุนที่เหมาะสมในแต่ละภาวะตลาด ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Ang, A., & Bekaert, G. (2004). How regimes affect asset allocation. *Financial Analysts Journal*, *60*(2), 86-99. https://doi.org/10.2469/faj.v60.n2.2612

Ang, A., & Chen, J. (2002). Asymmetric correlations of equity portfolios. *Journal of Financial Economics*, *63*(3), 443-494. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(02)00068-5

Bossaerts, P., & Hillion, P. (1999). Implementing statistical criteria to select return forecasting models: what do we learn?. *The Review of Financial Studies*, *12*(2), 405-428. https://doi.org/10.1093/rfs/12.2.405

Bulla, J., Mergner, S., Bulla, I., Sesboüé, A., & Chesneau, C. (2011). Markov-switching asset allocation: Do profitable strategies exist?. *Journal of Asset Management*, *12*(5), 310-321. https://doi.org/10.1057/jam.2010.27

Chusil, S. (2003). *Investigation on regime switching in stock market: case studies of Thailand and US* [Doctoral dissertation]. Thammasat University Library.

De la Torre-Torres, O. V., Galeana-Figueroa, E., & Álvarez-García, J. (2021). A Markov-switching VSTOXX trading algorithm for enhancing EUR stock portfolio performance. *Mathematics*, *9*(9), 1030. https://doi.org/10.3390/math9091030

Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, *47*(2), 427-465. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x

Franses, P. H., & Van Dijk, D. (2000). *Non-linear time series models in empirical finance*. Cambridge university press.

Guidolin, M., & Timmermann, A. (2006). An econometric model of nonlinear dynamics in the joint distribution of stock and bond returns. *Journal of Applied Econometrics*, *21*(1), 1-22. https://doi.org/10.1002/jae.824

Guidolin, M., & Timmermann, A. (2007). Asset allocation under multivariate regime switching. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *31*(11), 3503-3544. https://doi.org/10.1016/j.jedc.2006.12.004

Khanthavit, A. (2001). *A Markov-Switching model for mutual fund performance evaluation* [Unpublished manuscript]. Thammasat University and Stock Exchange of Thailand.

Liow, K. H., & Zhu, H. (2007). Regime switching and asset allocation: Evidence from international real estate security markets. *Journal of Property Investment & Finance*. https://doiorg/10.1108/14635780710746920

Nuanboon, L. (2009). *Predicting Bear Stock Market in Thailand with Macroeconomic Variables Via Markov Switching Model* [Master' s thesis]. Thammasat University Library.

Opdyke, J. D. J. (2007). Comparing Sharpe ratios: so where are the p-values?. *Journal of Asset Management*, *8*(5), 308-336. https://doi.org/10.1057/palgrave.jam.2250084

Shibata, M. (2012). Identifying bull and bear markets in Japan. *Asia-Pacific Financial Markets*, *19*(2), 99-117. https://doi.org/10.1007/s10690-011-9143-7

จริยธรรมในการตีพิมพ์

วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์มุ่งมั่นที่จะรักษามาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์สูงสุด ดังนั้นทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะต้องปฏิบัติตามหลักการและมาตรฐานด้านจริยธรรมในการตีพิมพ์อย่างเคร่งครัด

บทบาทหน้าที่ของกองบรรณาธิการ

1. กองบรรณาธิการมีหน้าที่พิจารณาและตรวจสอบบทความที่ส่งมาเพื่อเข้ารับการพิจารณาตีพิมพ์กับวารสารทุกบทความ โดยพิจารณาเนื้อหาบทความที่สอดคล้องกับเป้าหมายและขอบเขตของวารสาร รวมถึงการตรวจสอบคุณภาพบทความในกระบวนการประเมินและคุณภาพบทความก่อนการตีพิมพ์

2. กองบรรณาธิการต้องไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้นิพนธ์หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ไม่นำบทความหรือวารสารไปใช้ประโยชน์ในเชิงธุรกิจหรือนำไปเป็นผลงานทางวิชาการของตนเอง

3. กองบรรณาธิการต้องไม่แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหาบทความและผลประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงไม่ปิดกั้นหรือแทรกแซงข้อมูลที่ใช้แลกเปลี่ยนระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิและผู้นิพนธ์

4. กองบรรณาธิการต้องปฏิบัติตามกระบวนการและขั้นตอนต่าง ๆ ของวารสารอย่างเคร่งครัด

5. กองบรรณาธิการต้องรักษามาตรฐานของวารสาร รวมถึงพัฒนาวารสารให้มีคุณภาพและมีความทันสมัยเสมอ

บทบาทหน้าที่ของผู้เขียนบทความ

1. ผลงานของผู้เขียนบทความต้องเป็นผลงานที่ไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ใดมาก่อน

2. ผู้เขียนบทความต้องไม่คัดลอกผลงานของผู้อื่น และต้องมีการอ้างอิงทุกครั้งเมื่อนำผลงานของผู้อื่นมานำเสนอหรืออ้างอิงในเนื้อหาบทความของตนเอง

3. ผู้เขียนต้องยินยอมโอนลิขสิทธิ์ให้แก่วารสารก่อนการตีพิมพ์ และไม่นำผลงานไปเผยแพร่หรือตีพิมพ์กับแหล่งอื่น ๆ หลังจากที่ได้รับการตีพิมพ์กับวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์แล้ว

4. ชื่อผู้เขียนบทความปรากฏในบทความต้องเป็นผู้ที่มีส่วนในผลงานวิชาการนี้จริง

บทบาทหน้าที่ของผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องคำนึงถึงคุณภาพบทความเป็นหลักพิจารณาบทความภายใต้หลักการและเหตุผลทางวิชาการโดยปราศจากอคติหรือความคิดเห็นส่วนตัว และไม่มีส่วนได้ส่วนเสียกับผู้เขียนบทความ

2. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องไม่แสวงหาประโยชน์จากผลงานทางวิชาการที่ตนเองได้ทำการประเมิน

3. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของผลงานวิชาการที่รับประเมินอย่างแท้จริง

4. หากผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพบว่าบทความที่รับประเมิน เป็นบทความที่คัดลอกผลงานชิ้นอื่น ๆ ผู้ทรงคุณวุฒิต้องแจ้งให้กองบรรณาธิการทราบทันที

5. ผู้ทรงคุณวุฒิต้องรักษาระยะเวลาประเมินตามกรอบเวลาประเมินที่กำหนด รวมถึงไม่เปิดเผยข้อมูลของบทความให้ผู้ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับรู้

คำแนะนำสำหรับผู้ประสงค์ส่งบทความลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์

ข้อกำหนดหลัก

1. บทความที่แสดงเจตจำนงเพื่อตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์จะต้องก่อให้เกิดประโยชน์แก่วงการวิชาการโดยตรง ซึ่งแสดงถึงการพัฒนา หรือต่อยอดองค์ความรู้ทางด้านบริหารธุรกิจ

2. บทความที่ประสงค์จะเผยแพร่จะต้องไม่มีเนื้อหาที่แสดงถึงการหมิ่นประมาท ดูหมิ่น ให้ร้าย หรือยุยงให้เกิดความเกลียดชังต่อบุคคลหรือองค์กรใดองค์กรหนึ่ง และการกระทำต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการขัดต่อความสงบเรียบร้อยหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน ทั้งนี้ความคิดเห็นที่ปรากฏในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ถือเป็นความคิดเห็นและความรับผิดชอบของผู้เขียนเพียงผู้เดียว โดยคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องและจะไม่รับผิดชอบใด ๆ ทั้งสิ้น

3. บทความที่จะลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์จะต้องเป็นบทความที่ไม่เคยได้รับการเผยแพร่หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาเผยแพร่ของวารสารใดวารสารหนึ่งมาก่อน ทั้งการเผยแพร่ในรูปแบบของเล่มหรือบางส่วนของข้อมูลหรือทั้งสองอย่าง

4. ข้อมูล ตาราง รูปภาพ แผนภาพ หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การคัดลอกหรือเผยแพร่จะต้องได้รับอนุญาตจากคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นลายลักษณ์อักษร

การพิจารณาบทความ

บทความที่จะได้รับการพิจารณาลงตีพิมพ์จะต้องผ่านการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ และผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง โดยกองบรรณาธิการจะตรวจสอบ (ความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และประโยชน์ทางด้านทฤษฎีและทางด้านปฏิบัติ) ของหัวข้อและเนื้อหาของบทความ โดยบรรณาธิการจะส่งบทความให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ท่าน ที่มาจากคนละสถาบันกับผู้ส่งบทความเพื่อสอบทานคุณภาพของบทความว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะลงตีพิมพ์หรือไม่ โดยกระบวนการพิจารณากลั่นกรองนี้ผู้ทรงคุณวุฒิจะไม่สามารถทราบข้อมูลของผู้ส่งบทความ และผู้ส่งบทความจะไม่ทราบข้อมูลของผู้ทรงคุณวุฒิ (Double-Blind Process) หากผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณากลั่นกรองบทความแล้ว กองบรรณาธิการจะตัดสินใจโดยอิงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิว่าบทความนั้น ๆ ควรจะลงตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์หรือควรที่จะส่งให้กับผู้ส่งบทความนำกลับไปแก้ไขก่อนแล้วพิจารณาอีกครั้งหนึ่งหรือปฏิเสธการลงตีพิมพ์

หลักเกณฑ์การจัดทำต้นฉบับ (Manuscript Requirements)

1. บทความต้นฉบับต้องระบุชื่อ - นามสกุล ตำแหน่งทางวิชาการ ตำแหน่งทางบริหาร สถานที่ทำงาน หรือสถาบันการศึกษา ที่อยู่ติดต่อได้ และอีเมลล์ของผู้เขียนไว้ในหน้าแรกของบทความ

2. บทความต้นฉบับพิมพ์ลงเอกสารหน้าเดียว ควรมีความยาวไม่เกิน 20 หน้ากระดาษ A4 ตั้งค่าหน้ากระดาษดังนี้ บน (Top) 1 นิ้ว, ล่าง (Bottom) 1.5 นิ้ว, ซ้าย (Left) และขวา (Right) 1 นิ้ว

3. ชื่อเรื่องภาษาไทย ใช้ตัวอักษร Angsana New ขนาด 18 Point ตัวหนา และชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษร Time New Roman ขนาด 16 Point ตัวหนา

4. หัวเรื่องหลัก เช่น บทนำ บททบทวนวรรณกรรม วิธีการวิจัย ผลการศึกษา อภิปรายและสรุปผลการวิจัย เอกสารอ้างอิง เป็นต้น ภาษาไทยใช้ตัวอักษร Angsana New ขนาด 16 Point ตัวหนา และภาษาอังกฤษใช้ตัวอักษร Time New Roman ขนาด 14 Point ตัวหนา

5. การพิมพ์เนื้อเรื่อง ภาษาไทยใช้ตัวอักษร Angsana New ขนาด 14 Point ภาษาอังกฤษใช้ตัวอักษร Time New Roman ขนาด 12 Point

6. แนวทางการเขียนบทความวิจัย หัวข้อมีดังนี้
   - บทคัดย่อ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
   - บทนำ ครอบคลุมถึงความสำคัญ ความเป็นมา และวัตถุประสงค์ของการวิจัย
   - บททบทวนวรรณกรรม
   - วิธีการวิจัย อธิบายถึงวิธีการดำเนินการวิจัย รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอย่างชัดเจน
   - ผลการวิจัย
   - การอภิปราย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
   - เอกสารอ้างอิง

7. แนวทางการเขียนบทความวิชาการ หัวข้อมีดังนี้
   - บทคัดย่อ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
   - บทนำ ครอบคลุมถึงความสำคัญ ความเป็นมา และวัตถุประสงค์ของบทความวิชาการ
   - เนื้อหาบทความ ชี้ให้เห็นถึงประเด็นที่ต้องการนำเสนอโดยมีการอ้างอิงทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - บทสรุปและข้อเสนอแนะ
   - เอกสารอ้างอิง

8. ผู้ส่งบทความจะต้องเขียนอ้างอิงเอกสารโดยจัดให้อยู่ในรูปแบบ APA Style และต้องตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของการอ้างอิงก่อนส่งบทความต้นฉบับ สามารถเข้าไปดูรายละเอียดได้ที่ http://journal.bus.ku.ac.th/files/Journal_Guideline.pdf

หมายเหตุ : เอกสารอ้างอิงที่ไม่อยู่ในฐานข้อมูล TCI เช่น ข้อมูลจาก Website การศึกษาค้นคว้าอิสระ วิทยานิพนธ์ และ วารสารที่ยังไม่ได้เข้าฐานข้อมูล TCI ให้จำกัดอยู่ที่ 30% ของจำนวนเอกสารอ้างอิงทั้งหมด และปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับกับเอกสารอ้างอิงที่มีการแก้ไข

การส่งบทความ (Paper Submission)

ผู้ที่ประสงค์จะส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์ สามารถส่งบทความต้นฉบับทางระบบ Online Submission สามารถเข้าไปดูรายละเอียดได้ที่ www.tci-thaijo.org/index.php/KAB

ตู้ ปณ. 1089 ปณฝ.เกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10903
โทรศัพท์ 02-942-8777 ต่อ 1131,1151 โทรสาร 02-942-8778
Website: www.journal.bus.ku.ac.th E-Mail: kabjournal@ku.ac.th

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
www.bus.ku.ac.th / www.journal.bus.ku.ac.th