

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสารและแนวคิดทฤษฎี

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในแนวทางวิจัยนี้ได้อาศัยแนวคิดบทบาทของตลาดหลักทรัพย์ในด้านเป็นแหล่งการระดมเงินทุนและเป็นแหล่งออมเงินหรือสะสมทุนที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตในภาคเศรษฐกิจ กล่าวคือ

วาสนา (2535) ได้ศึกษาบทบาทของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในการระดมทุน โดยใช้ข้อมูลทศวรรษ 1980-1990 อันได้แก่ จำนวนบริษัทจดทะเบียนและบริษัทรับอนุญาต จำนวนหลักทรัพย์จดทะเบียนและหลักทรัพย์รับอนุญาตภาคเอกชน งบการเงิน การเพิ่มทุนในตลาดแรก ภาวะเศรษฐกิจตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2532 โดยเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวของการเพิ่มทุนจากการออกหลักทรัพย์ในตลาดแรกก่อนและหลังจากมีตลาดหลักทรัพย์ และเปรียบเทียบอัตราการขยายตัวของการเพิ่มทุนจากการออกหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ กับอัตราการขยายตัวของการเพิ่มทุนจากการให้กู้ยืมของสถาบันการเงินอื่น นอกจากนี้ ยังได้วิเคราะห์ผลประโยชน์ที่บริษัทจดทะเบียนได้รับจากภาษีเงินได้นิติบุคคล โดยเปรียบเทียบจากความแตกต่างของอัตราภาษีเงินได้นิติบุคคลที่กำหนดให้ระหว่างบริษัทจดทะเบียนกับบริษัทอื่น วิเคราะห์ผลการระดมทุนของบริษัทจดทะเบียนและบริษัทรับอนุญาต โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนทางการเงิน (ประกอบด้วยอัตราหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้น อัตราลดลงในต้นทุนของเงินทุนต่อหน่วย) ของกิจการก่อนและหลังจากเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนและบริษัทรับอนุญาตในตลาดหลักทรัพย์ รวมทั้งวิเคราะห์ว่าเกิดการประหยัดต่อขนาดจริงหรือไม่ เมื่อมีการขยายขนาดในการผลิต โดยวิธีการวัดความสามารถในการอยู่รอด (Survivor Technique) ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า

ประการแรก หลังจากก่อตั้งตลาดหลักทรัพย์ อัตราการขยายตัวของการเพิ่มทุนจากการออกหลักทรัพย์ในตลาดแรกมีอัตราเฉลี่ยสูงกว่าก่อนก่อตั้งตลาดหลักทรัพย์ และมีหลักทรัพย์ภาคเอกชนเพิ่มขึ้น 3 ประเภท คือ หน่วยลงทุน หุ้นกู้แปลงสภาพ และใบสำคัญแสดงสิทธิในการซื้อหุ้น รวมถึงอัตราการขยายตัวในการเพิ่มทุนจากการออกหลักทรัพย์ของบริษัทจดทะเบียนและบริษัทรับอนุญาตในตลาดหลักทรัพย์ มีอัตรารวมเฉลี่ยสูงกว่าอัตราการขยายตัวของการเพิ่มทุนจากการให้กู้ยืมของสถาบันการเงินสำคัญ 6 แห่งคือ ธนาคารออมสิน ธนาคารพาณิชย์ บริษัทเงินทุน บริษัทประกันชีวิต

บริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และบริษัทเครดิตฟองซิเอร์ ดังนั้น ตลาดหลักทรัพย์ จึงเป็นองค์ประกอบหลักสำคัญที่มีบทบาทในตลาดทุน

ประการที่สอง บริษัทจดทะเบียนได้รับผลประโยชน์จากภาษีเงินได้นิติบุคคลจริง กล่าวคือ ค่าเฉลี่ยของผลประโยชน์จากภาษีเงินได้นิติบุคคลที่บริษัทจดทะเบียนได้รับเมื่อกำหนดจากกำไร ก่อนหักภาษี มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของผลประโยชน์จากภาษีเงินได้นิติบุคคลที่บริษัทจดทะเบียนจะ ไม่ได้ได้รับ เมื่อคำนวณจากความแตกต่างระหว่างดอกเบี้ยจ่ายของบริษัท กรณีเป็นบริษัทจดทะเบียน และกรณีที่ไม่ได้เป็นบริษัทจดทะเบียน แสดงให้เห็นว่า ภาษีเงินได้นิติบุคคลจัดเป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นแรงจูงใจให้บริษัทเข้ามาระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์มากขึ้น

ประการที่สาม อัตราส่วนหนี้สินต่อส่วนของผู้ถือหุ้นหลังเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนหรือ บริษัทรับอนุญาตพบว่า มีอัตราเฉลี่ยที่ต่ำกว่าก่อนเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียนหรือบริษัทรับอนุญาต และต่ำกว่ากลุ่มบริษัทอื่นที่นำมาเปรียบเทียบ รวมถึงบริษัทจดทะเบียนหรือบริษัทรับอนุญาตมี อัตราการลดลงในต้นทุนของเงินทุนต่อหน่วยที่ลดลงเฉลี่ยมากกว่าก่อนเข้าเป็นบริษัทจดทะเบียน หรือบริษัทรับอนุญาต และมากกว่าบริษัทอื่นที่นำมาเปรียบเทียบ ดังนั้น นอกเหนือจากภาษีเงินได้ นิติบุคคลแล้ว ประสิทธิภาพในการช่วยระดมทุนให้กับภาคธุรกิจก็เป็นปัจจัยที่จูงใจให้ภาคธุรกิจเข้าไประดมทุนในตลาดหลักทรัพย์มากขึ้น และประการสุดท้าย บริษัทจดทะเบียนและบริษัทรับ อนุญาตที่มีการขยายกิจการจริง จะก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาดในการผลิต

สมใจ (2538) ศึกษาบทบาทของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในการระดมทุนต่อการ ขยายตัวทางเศรษฐกิจระหว่างปี พ.ศ. 2518 ถึง 2536 โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ในลักษณะเชิงพรรณนา ถึงปัจจัยที่มีผลต่อมูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ จากนั้น ศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์กับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ โดยใช้วิธีทดสอบ Granger Causality และวิธี Final Prediction Criterion (FPE) ของ Akaike ในการกำหนดจำนวน Lag Length ของแบบจำลอง

จากการศึกษาพบว่า แหล่งที่มาของเงินทุนเพื่อนำมาใช้ในการขยายธุรกิจในประเทศมาจาก แหล่งที่สำคัญ 3 แหล่ง ได้แก่ การกู้ยืมจากธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินภายในประเทศ การ ระดมทุนโดยผ่านตลาดหลักทรัพย์ และการลงทุนและการกู้ยืมจากต่างประเทศ โดยปัจจัยที่จะมี ผลกระทบต่อมูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์มีดังนี้ ความได้เปรียบทางด้านต้นทุนทาง

การเงิน ความศรัทธาในตลาดหลักทรัพย์ของนักลงทุน สัดส่วนหนี้สินต่อสัดส่วนของผู้ถือหุ้นของบริษัท ปัจจัยทางด้านการเมือง อัตราดอกเบี้ยต่างประเทศและอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ รวมถึงหนี้สินต่างประเทศ

ขณะที่การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลพบว่า การขยายตัวทางเศรษฐกิจได้เป็นตัวกำหนดการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ให้สูงขึ้น โดยการนำเงินไปลงทุนในธุรกิจเดิมเพิ่มขึ้นหรือขยายธุรกิจใหม่ออกไปจากธุรกิจเดิมที่ทำอยู่ ทำให้เกิดการจ้างงานเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้น และเศรษฐกิจของประเทศก็จะเจริญก้าวหน้าขึ้นในที่สุด ตลาดหลักทรัพย์จึงเป็นองค์กรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่ส่งเสริมการลงทุนระยะยาว และเป็นแหล่งกลางระดมทุนเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ดี

เกษม (2540) ศึกษาเรื่องการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์และความยืดหยุ่นระหว่างมูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์กับมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเบื้องต้น รวมทั้งศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ โดยใช้ข้อมูลในการศึกษารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2538

ในการศึกษาได้พิจารณาเฉพาะด้านการลงทุนเท่านั้น โดยกำหนดให้การลงทุนขึ้นอยู่กับเงินทุนที่ธุรกิจจัดหาได้จากแหล่งเงินทุน 3 แหล่ง ได้แก่ ธนาคารพาณิชย์และสถาบันการเงินภายในประเทศ การระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ และการลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศ ซึ่งในปี พ.ศ. 2538 หลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ กลุ่มธุรกิจเงินทุนและหลักทรัพย์ และกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เป็นกลุ่มหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าการระดมทุนสูงสุด 3 อันดับแรก โดยขั้นตอนแรกวิเคราะห์ในเชิงพรรณนาถึงวิวัฒนาการและสภาพการดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์ จากนั้นศึกษาถึงความสัมพันธ์ของมูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์กับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และศึกษาถึงความยืดหยุ่นระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ กับมูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ รวมถึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการระดมเงินทุนในตลาดหลักทรัพย์ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square: OLS)

ผลการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศกับมูลค่าของการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ จำนวนเงินที่ให้สินเชื่อของธนาคารและสถาบันการเงิน

ภายในประเทศ และเงินลงทุนโดยตรงจากต่างประเทศพบว่า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนผลการศึกษาเกี่ยวกับความยืดหยุ่นพบว่า ค่าความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์มีค่าความยืดหยุ่นมากที่สุด และสำหรับปัจจัยที่มีผลต่อการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบในทางบวก ขณะที่ระดับราคาสินค้าภายในประเทศ ส่วนต่างของอัตราดอกเบี้ยภายในประเทศและต่างประเทศ เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบในทางลบ

กนกศักดิ์ (2543) ได้ทำการศึกษาดัชนีตลาดหลักทรัพย์ เพื่อตรวจสอบว่าสามารถใช้เป็นเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจไทย โดยใช้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเป็นตัวแทนภาวะเศรษฐกิจ และเก็บข้อมูลเป็นรายเดือนในช่วง มกราคม พ.ศ. 2538 ถึง เมษายน พ.ศ. 2543 ด้วยการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุเชิงผลโดยวิธี Granger Causality ทำให้ทราบความสัมพันธ์ของตัวแปรดังนี้

ผลการทดสอบความมีเสถียรภาพของข้อมูลพบว่า ข้อมูลเชิงอนุกรมเวลาของดัชนีตลาดหลักทรัพย์และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ จะมีเสถียรภาพในระดับ First Difference หลังจากใช้วิธี ADF Test พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อน (Residuals) ของดัชนีตลาดหลักทรัพย์ และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ มีค่าต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 แสดงว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์และผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลพบว่า ตัวแปรทั้งสองมีลักษณะการกำหนดซึ่งกันและกันและมีลักษณะความสัมพันธ์ย้อนกลับระหว่างกัน ทำให้สามารถใช้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์พยากรณ์ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศได้ล่วงหน้า 5 เดือน ในขณะที่ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ก็สามารถใช้พยากรณ์ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ได้เช่นกัน โดยพยากรณ์ล่วงหน้าได้ 1 เดือน เมื่อใช้ข้อมูลในอดีตตั้งแต่ 1 ถึง 4 เดือน

กล่าวโดยสรุป จากการตรวจสอบเอกสารของ วาสนา (2535) พบว่า เมื่อเริ่มมีการก่อตั้งตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2518 หน่วยเศรษฐกิจที่ต้องการเงินทุนจะระดมเงินทุนผ่านตลาดหลักทรัพย์แทนการกู้ยืมเงินทุนจากธนาคารพาณิชย์ และสถาบันการเงินอื่นในตลาดเงินเพิ่มขึ้น เนื่องจากแรงจูงใจทางด้านภาษีเงินได้นิติบุคคล ต้นทุนในการกู้ยืมที่ต่ำกว่า และรวมถึงความมีประสิทธิภาพในการช่วยระดมเงินทุน และก่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาดใน

การผลิต นอกจากนั้น งานศึกษาของ สมใจ (2538) และเกษม (2540) ได้พบว่า ตลาดหลักทรัพย์เป็นองค์กรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่ส่งเสริมการลงทุนระยะยาว และเป็นแหล่งการระดมเงินทุน เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่ดี ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศกับมูลค่าของการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานศึกษาของ กนกศักดิ์ (2543) ที่พบว่า ทั้งผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และดัชนีตลาดหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์ในระยะยาวและมีลักษณะการกำหนดซึ่งกันและกัน โดยการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ด้วยวิธี Granger Causality จากที่กล่าวมาทั้งหมด จึงนำมาเป็นแนวทางการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าของทุนตามราคาตลาดกับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

Atje and Jovanovic (1993) ได้ศึกษาถึงพัฒนาการทางการเงินที่มีผลต่อระดับกิจกรรมและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยมีข้อสมมติฐานว่า อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนจะเพิ่มสูงขึ้น ถ้าเศรษฐกิจมีพัฒนาการทางการเงินที่ดี เนื่องจากสาเหตุดังนี้

- 1) ระบบการเงินที่ดีจะช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้ลงทุน ผู้ลงทุนจะกล้าเสี่ยงมากขึ้น กล้าลงทุนในอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) สูงขึ้น
- 2) ระบบการเงินที่ดีจะช่วยสร้างการเปิดเผยข้อมูลที่สมบูรณ์ ทำให้ผู้ลงทุนสามารถเลือกลงทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

งานศึกษาของ Atje and Jovanovic แบ่งเป็น 2 ส่วน กล่าวคือ การศึกษาผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งพัฒนาแบบจำลองมาจากแบบจำลองการสะสมทุน และการศึกษาผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อระดับของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ซึ่งพัฒนาแบบจำลองมาจากฟังก์ชันการผลิต (Production Function) แบบ Cobb-Douglas มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

ระดับของการสะสมทุน (K_{t+1}) ณ ช่วงเวลา $t+1$ จะเท่ากับระดับของการสะสมทุน (K_t) ณ ช่วงเวลา t หักด้วยอัตราค่าเสื่อมราคา (δ) รวมกับระดับของการลงทุนสุทธิ (I_t) ณ ช่วงเวลา t

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + R(F_t)I_t$$

โดยที่ $R(F_t)$ เป็น Increasing Function ที่อธิบายผลของการพัฒนาทางการเงินที่มีต่ออัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ขณะที่ F_t แทนระดับการพัฒนาของตัวกลางทางการเงิน

จากสมการข้างต้น นำ K_t ไลบออกทั้งสองข้าง จะได้

$$K_{t+1} - K_t = [(1 - \delta)K_t + R(F_t)I_t] - K_t$$

จากนั้น หาค่าโดยเฉลี่ย K_t ทั้งสองข้าง

$$\frac{K_{t+1} - K_t}{K_t} = \frac{(1 - \delta)K_t + R(F_t)I_t - K_t}{K_t}$$

$$g_k = -\delta + R(F_t) \frac{I_t}{K_t}$$

$$g_k = -\delta + R(F_t) \left(\frac{Y_t}{K_t} \right) \left(\frac{I_t}{Y_t} \right)$$

$$g_k = -\delta + mR(F_t)i_t$$

กำหนดให้ $g_y = g_k$ และจะได้อัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติต่อคน ดังนี้

$$g_y - g_l = -\delta - g_l + mR(F_t)i_t$$

โดยที่ g_y = อัตราการเจริญเติบโตของรายได้ประชาชาติต่อคน

g_l = อัตราการเจริญเติบโตของแรงงาน

i = อัตราส่วนการลงทุนต่อผลผลิต (Investment-Output Ratio: $\frac{I_t}{Y_t}$)

m = อัตราส่วนผลผลิตต่อการสะสมทุน (Capital-Output Ratio: $\frac{Y_t}{K_t}$)

ขณะที่ $mR(F_t)i_t \approx m[R(0)i_t + R'(0)i_t F_t]$ ดังนั้น

$$g_y - g_l \approx -\delta - g_l + mR(0)i_t + mR'(0)i_t F_t$$

กำหนดให้ $mR(0)i_t = i$ และ $mR'(0)i_t F_t = iB$ และ iS ตามลำดับ

โดยที่ $R(0)$ เป็น Increasing Function ที่อธิบายอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในกรณีที่การพัฒนาทางการเงินอยู่ ณ ระดับของปีฐาน และ i แทนอัตราส่วนการลงทุนต่อผลผลิตเมื่อการพัฒนาทางการเงินอยู่ ณ ระดับของปีฐาน สำหรับระดับการพัฒนาของตัวกลางทางการเงิน $(mR(0)i_t F_t)$ จะวัดจากอัตราส่วนปริมาณสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์ทั้งรัฐบาลและเอกชนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (iB) และอัตราส่วนของมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ (ทั้งปี) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (iS)

ซึ่งงานศึกษาของ Atje and Jovanovic พบว่า อัตราส่วนของมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ (ทั้งปี) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศมีนัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากกว่าระดับการพัฒนาของตัวกลางทางการเงินด้านปริมาณสินเชื่อของธนาคารพาณิชย์

2) ผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อระดับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

$$Y_t = F_t^\alpha K_t^\beta H_t^\gamma (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta-\gamma}$$

โดยที่ Y = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

F = ทุนทางการเงิน (Financial Capital)

K = ทุนกายภาพ (Physical Capital)

H = ทุนมนุษย์ (Human Capital)

L = จำนวนประชากร

A = ระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ

α = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนทางการเงิน

β = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนกายภาพ

γ = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนมนุษย์

โดยมีสมมติฐานว่า แบบจำลองมีคุณสมบัติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และให้ระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเจริญเติบโตของประชากร เป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายนอก ($A_t = A_0 e^{gt}$ และ $L_t = L_0 e^{nt}$) และมีทุนซึ่งเป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายใน 3 ส่วน ได้แก่ ทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์

$$\ln \frac{Y_t}{L_t} = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta) + \left(\frac{1}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) [\alpha \ln s_F + \beta \ln s_K + \gamma \ln s_H]$$

โดยที่ $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$

$$A = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta)$$

$$B = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$C = \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$D = \frac{\gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

Levine and Zervos (1996) ได้ศึกษาผลกระทบของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยให้อัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อประชากร ถูกกำหนดจากกลุ่มของตัวแปรควบคุม และระดับการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ กล่าวคือ

$$Growth = \alpha X + \beta (Stock) + u$$

โดยที่ $Growth$ = อัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่แท้จริงของประเทศ

X = เซตของตัวแปรควบคุมต่าง ๆ

$Stock$ = ดัชนีวัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์

α = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรควบคุมต่าง ๆ

β = ค่าสัมประสิทธิ์ของดัชนีวัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์

Stock เป็นดัชนีที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์ คำนวณจากตัวชี้วัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์ 3 ตัว ได้แก่

1) ขนาดของตลาดหลักทรัพย์ (Size) โดยคำนวณจากอัตราส่วนมูลค่าของทุนตามราคาตลาด (Market Capitalization) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ เพื่อทำการวัดบทบาทของตลาดหลักทรัพย์ในการเป็นแหล่งระดมเงินทุนและแหล่งกระจายความเสี่ยงจากการลงทุนเมื่อเทียบกับระบบเศรษฐกิจ

2) สภาพคล่องของตลาดหลักทรัพย์ (Liquidity) โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของตัวแปร 2 ตัว คือ อัตราส่วนของมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ในช่วง 1 ปีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ กับ อัตราส่วนของมูลค่าการซื้อขายหลักทรัพย์ในช่วง 1 ปี ต่อมูลค่าของทุนตามราคาตลาด

3) ความสามารถในการกระจายความเสี่ยงของตลาดหลักทรัพย์ (Diversification) โดยคำนวณจากอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากสินทรัพย์ (Excess Return on Asset) และมีข้อสมมติฐานว่า ตลาดทุนที่มีข้อจำกัดในการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ของผู้ลงทุนต่างประเทศน้อย ย่อมทำให้ผู้ลงทุนต่างประเทศมีความเสี่ยงลดลง และทำให้ได้รับผลตอบแทนที่สอดคล้องกับการลงทุนโดยรวมของตลาดหลักทรัพย์นั้น ๆ มากขึ้น ซึ่งแบบจำลองที่ใช้คำนวณอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากสินทรัพย์มาจาก International Arbitrage Pricing Model ของ Korajczyk (1986) มีรูปแบบดังนี้

$$R_{i,t} = \alpha_i + b_i P_t + \varepsilon_{i,t}$$

โดยที่ $R_{i,t}$ เป็นอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากสินทรัพย์ (Excess Return on Asset) สำหรับสินทรัพย์รวมของประเทศ i ณ ช่วงเวลา t และ P_t เป็นค่า Benchmark Portfolio หรือกลุ่มของตัวแปรอิสระที่ใช้วัดอัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากสินทรัพย์ คำนวณจากค่า P/E รวมของตลาด อัตราส่วนหนี้สินต่อทุนรวมของตลาด มูลค่าตามบัญชีต่อหุ้นรวมของตลาด ซึ่ง Korajczyk เชื่อว่าอัตราผลตอบแทนส่วนเกินที่เกิดจากการลงทุนในสินทรัพย์จะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับค่า Benchmark Portfolio โดยมีข้อสมมติฐานว่า ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ อัตราผลตอบแทนส่วนเกินจากสินทรัพย์จะเท่ากับศูนย์ เนื่องจากตลาดสามารถเคลื่อนย้ายเงินลงทุนได้โดยเสรี ผู้ลงทุนสามารถเลือกลงทุนในตลาดที่ยังให้ผลตอบแทนส่วนเกินจนกระทั่งผลตอบแทนส่วนเกินหมดไป

นำผลรวมของตัวชี้วัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์ทั้ง 3 ตัวมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

$$Stock_i = \frac{\Sigma(Size_i + Liquidity_i + Diversification_i)}{3}$$

จากนั้น นำค่าที่ได้มาคำนวณหาสัมประสิทธิ์ของดัชนีวัดระดับการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์

$$Growth = \alpha X + \beta(Stock) + u$$

สำหรับกลุ่มของตัวแปรควบคุม (X) ประกอบด้วย รายได้ประชาชาติที่แท้จริงต่อประชากร อัตราการเข้าเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา อัตราส่วนการใช้จ่ายของรัฐบาลต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ อัตราเงินเฟ้อ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ระดับความลึกทางการเงิน (หมายถึง หนี้สินและสภาพคล่องของระบบการเงินต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ หรือปริมาณเงินใน ความหมายกว้างต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) และจำนวนครั้งของการก่อปฏิวัติรัฐประหาร

ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีวัดระดับการพัฒนาของตลาดหลักทรัพย์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราการเจริญเติบโตของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อประชากรอย่างมีนัยสำคัญ และนอกจากนี้ ในงานศึกษายังได้เสนอแนะให้รัฐบาลลดข้อจำกัดต่าง ๆ ของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ เช่น อัตราภาษี ข้อกำหนดสัดส่วนการถือหุ้นของผู้ลงทุนชาวต่างประเทศ เพื่อให้ตลาดหลักทรัพย์ดำเนินไปตามกลไกของการแข่งขันอย่างเสรี และในที่สุดจะนำมาซึ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Levine and Zervos, 1996: 323-339)

Beck (2000 อ้างถึงใน ประสาร, 2546: 52) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการพัฒนาของเศรษฐกิจที่วัดจากรายได้ประชาชาติต่อประชากร (Per Capita Income) กับระดับความลึกทางการเงิน (Financial Depth) และระดับการพัฒนาทางการเงินของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก 87 ประเทศ ในช่วงทศวรรษ 1990 พบว่า ประเทศที่มีระดับรายได้ประชาชาติต่อประชากรที่สูงกว่า จะมีขนาดของความลึกทางการเงินที่มากกว่า หรือมีส่วนลดสินเชื่อภาคเอกชนต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และสัดส่วนมูลค่าของทุนตามราคาตลาดต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้น ประเทศที่มีระดับรายได้ประชาชาติต่อประชากรสูง จะมีระดับของการพัฒนาทางการเงินและตลาดทุนที่สูงด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ ธนาकर โกล (2001) พบว่า ประเทศที่มีระดับความลึกทางการเงินสูงกว่าจะมีระดับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจที่สูงกว่า

Levine, Loayza and Beck (2000 อ้างถึงใน ประสาร, 2546: 53) ได้ทำการศึกษาบทบาทของการพัฒนาทางการเงินที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ โดยทำการทดสอบความเชิงเหตุและผล (Granger Causality Test) จากข้อมูลประเทศต่าง ๆ 87 ประเทศ ในช่วงปี ค.ศ. 1960 ถึง 1995 พบว่าพัฒนาการทางการเงินสามารถอธิบายการขยายตัวทางเศรษฐกิจได้อย่างมีนัยสำคัญ และประเทศที่มีระดับพัฒนาการทางการเงินสูงจะส่งผลทำให้การขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

Levine, Loayza and Beck (2000 อ้างถึงใน ประสาร, 2546: 54) ซึ่งให้เหตุผลถึงพัฒนาการทางการเงินและตลาดทุนก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิต (Total Factor Productivity) มากกว่าการเพิ่มขึ้นของทุนต่อแรงงาน (Capital Deepening = Higher Capital per Labor) หรือการเพิ่มขึ้นของการสะสมทุน (Capital Accumulation) หรือการออมที่เพิ่มขึ้น และจากงานศึกษาในเชิงประจักษ์ พบว่า การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศส่วนใหญ่ในโลกถูกขับเคลื่อนจากปัจจัยทางด้านการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิตเป็นหลัก ดังนั้น พัฒนาการทางการเงินและตลาดทุนจึงมีส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

$$\text{Real GDP per Capita Growth} = [\text{Elasticity of Capital}] \times [\text{Capital per Capita Growth}] + [\text{Total Factor Productivity}]$$

โดยที่ Total Factor Productivity แสดงถึง ประสิทธิภาพการผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยกำหนดให้ปัจจัยการผลิตอื่นคงที่

ตลาดหลักทรัพย์นอกจากได้ทำหน้าที่จัดสรรทรัพยากรเพื่อการลงทุน และสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแล้ว ยังก่อให้เกิดการพัฒนาด้านการบริหารและควบคุมความเสี่ยงในภาคธุรกิจต่าง ๆ ทำให้ความผันผวนของระบบเศรษฐกิจลดลง จากแนวคิดดังกล่าว พัฒนาการของระบบการเงินและตลาดทุนมีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ เพราะทำให้ระบบเศรษฐกิจมีอัตราการขยายตัวที่สูงขึ้น ผ่านทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรในการลงทุน และนอกจากนี้ ยังช่วยลดความผันผวนของระบบเศรษฐกิจด้วย

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากตัวแปรที่นำมาศึกษาได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และมูลค่าของทุนตามราคาตลาด เป็นตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคที่อาจมีความสัมพันธ์กันเอง และขณะเดียวกัน ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลเชิงอนุกรมเวลา ทำให้ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของข้อมูลเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งเรียกตัวแปรที่มีคุณสมบัติในลักษณะนี้ว่า Non Stationary ดังนั้น การนำเอาตัวแปรที่มีคุณสมบัติ Non Stationary มาใช้ศึกษาด้วยวิธีการทางเศรษฐมิติ อาจทำให้มีการบิดเบือนของข้อมูล จนนำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาดได้ ดังนั้น ในขั้นตอนแรกจึงต้องทดสอบคุณสมบัติของข้อมูลก่อน โดยมีแนวคิดและทฤษฎีทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบ คือ

การทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test)

ข้อมูลอนุกรมเวลาส่วนใหญ่จะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาในลักษณะที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้การกำหนดแบบจำลองที่เหมาะสมเป็นไปได้ยาก เพราะมีอิทธิพลของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้น ในการกำหนดแบบจำลองใด ๆ ทางเศรษฐศาสตร์ที่ต้องใช้ข้อมูลเชิงอนุกรมเวลาในอดีตมากำหนดแบบจำลอง แล้วจึงประมาณข้อมูลนอกช่วงเวลา โดยใช้แบบจำลองนั้นเป็นตัวช่วยในการพยากรณ์ จึงต้องมีข้อสมมติว่า แบบจำลองที่ใช้ต้องคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา หรือมีคุณสมบัติ Stationary กล่าวคือ

$$1) E(X_t) = E(X_{t+m}) = \mu_X$$

ค่าเฉลี่ย (E) ของตัวแปร (X) มีค่าคงที่ (μ)

$$2) Var(X_t) = Var(X_{t+m}) = \sigma_X^2$$

ความแปรปรวน (Var) ของตัวแปร (X) มีค่าคงที่ (σ^2)

$$3) Cov(X_t, X_{t+k}) = Cov(X_{t+m}, X_{t+m+k}) = \gamma_k$$

ความแปรปรวนร่วม (Cov) ของตัวแปร (X) มีค่าคงที่ (γ) และขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ห่างกัน k หน่วย แต่ไม่ขึ้นกับเวลา t ใด ๆ

ตัวแปรที่ศึกษาหากขาดคุณสมบัติข้อหนึ่งข้อใดใน 3 ข้อข้างต้น แสดงว่ามีคุณสมบัติ Non Stationary ซึ่งสามารถแปลงให้มีคุณสมบัติ Stationary ได้ดังนี้

1) กรณีอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ถ้าอนุกรมเวลาไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและความแปรปรวนมีค่าคงที่ แต่ค่าเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ซึ่งอธิบายได้ด้วย Polynomials อันดับต่ำ ๆ ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า กระบวนการ Homogeneous ซึ่งสามารถแปลงกระบวนการประเภทนี้ให้มีคุณสมบัติ Stationary ได้ด้วยวิธีการหาความแตกต่างของข้อมูล (First Difference) 1 ครั้ง หรือมากกว่า แต่โดยทั่วไปในการหาความแตกต่างจะไม่เกิน 2 ครั้ง

2) กรณีอนุกรมเวลามีความแปรปรวนเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา การแปลงอนุกรมประเภทนี้ให้มีคุณสมบัติ Stationary มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การแปลงด้วย $\log(\ln)$ การแปลงด้วยรากที่สอง หรือการแปลงด้วยฟังก์ชัน เป็นต้น

3) กรณีอนุกรมเวลามีทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่คงที่ ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้มีความแปรปรวนคงที่ก่อน แล้วจึงแปลงค่าเฉลี่ยให้มีความคงที่

วิธีการทดสอบคุณสมบัติ Stationary โดยการทดสอบ Unit Root

ในงานวิจัยนี้จะดำเนินการทดสอบ Stationary ด้วยวิธี Unit Root Test ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย เสนอโดย Dickey and Fuller (1979) สมมติว่ามีค่าสังเกต n ค่า ดังนี้ $X_1, X_2, \dots, X_n$ โดยค่าสังเกต ณ เวลาปัจจุบัน สามารถอธิบายได้ในเทอมของค่าสังเกตในอดีต 1 หน่วยเวลา ย้อนหลัง และค่าความคลาดเคลื่อน ณ เวลาปัจจุบัน เรียกว่า First Order Autoregressive: AR (1) เมื่อเขียนในรูปสมการคณิตศาสตร์จะปรากฏคือ (Dickey and Fuller, 1979: 427)

$$X_t = \gamma X_{t-1} + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots$$

โดยที่ X_t เป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษา ถูกกำหนดโดยตัวแปรของตัวเองในอดีต (X_{t-1})
 γ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรความล่าช้า (Lagged) ของอนุกรมเวลา
 ε_t เป็นค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term) โดย $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

การทดสอบ Stationary จะทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรความล่าช้าของอนุกรมเวลา โดยมีเงื่อนไขคือ

$$\begin{array}{ll} X_t \text{ จะมีคุณสมบัติเป็น Stationary} & \text{ถ้า } |\gamma| < 1 \\ X_t \text{ จะมีคุณสมบัติเป็น Non Stationary} & \text{ถ้า } |\gamma| > 1 \end{array}$$

และเนื่องจากอนุกรมเวลาของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่ จะมีค่าเป็นบวกมากกว่าค่าลบ ดังนั้น สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) ที่เหมาะสม คือ $\gamma = 1$ และสมมติฐานรอง คือ $\gamma < 1$

สมมติฐานของ Unit Root Test คือ

$$\begin{array}{ll} H_0 & : \quad \gamma = 1 \quad (\text{Non Stationary}) \\ H_1 & : \quad \gamma < 1 \quad (\text{Stationary}) \end{array}$$

หากการประมาณค่า γ ไม่แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญ หมายถึง การทดสอบ Unit Root ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 อนุกรมเวลา X_t เป็น Non Stationary แต่ถ้าการประมาณ γ น้อยกว่า 1 อย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า อนุกรมเวลา X_t มีลักษณะ Stationary

ต่อมา Dickey และ Fuller ได้พัฒนา Unit Root Test โดยเพิ่มค่าคงที่และ Time Trend ในการอธิบาย X_t แต่การทดสอบ Unit Root ด้วยวิธี Dickey and Fuller ยังมีจุดอ่อน เนื่องจากได้สมมติว่าไม่เกิดปัญหาค่าความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กัน (Autocorrelation) ถ้าค่าความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหานี้ขึ้นมา จะทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) ได้ความแปรปรวนที่สูงเกินจริง ปัญหานี้ Dickey and Fuller (1981) ได้ทำการแก้โดยการเพิ่มตัวแปรในรูป Lag เข้าไปเป็นตัวแปรอธิบายตัวหนึ่ง

$$X_t = a + \gamma X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^k \phi_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ a เป็นค่าคงที่
 γ เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของ Time Trend
 t เป็น Time Trend

$\sum_{i=1}^k X_{t-i}$ เป็นผลกระทบของ Autocorrelation ของ X_t ลำดับที่สูงกว่า โดยที่ k เป็นจำนวน Lag ของตัวแปรที่กำลังศึกษา ที่ทำให้ Error Term ไม่เกิดปัญหา Autocorrelation
 ε_t เป็นค่าความคลาดเคลื่อน (Error Term)

สมการดังกล่าวเรียกว่า Augmented Dickey-Fuller Regression เนื่องจากการเพิ่ม Lagged First Differences ของตัวแปร X_t ผลของ Autocorrelation อันดับสูงที่เพิ่มเข้าไป จะทำให้ปัญหา Serialcorrelation ของค่าความคลาดเคลื่อน (Residual) หดหายไป จากสมการที่ (1) จึงสามารถเขียนแบบจำลองใหม่ได้ดังนี้

$$\Delta X_t = a + \lambda X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ $\lambda = \gamma - 1$

สมมติฐานของ Unit Root Test คือ

H_0 : $\lambda = 0$ (Non Stationary)

H_1 : $\lambda < 0$ (Stationary)

ถ้าสมมติฐานหลักถูกปฏิเสธ อนุกรมเวลาของตัวแปร X_t จะมีคุณสมบัติ Stationary ที่ระดับ Level หรือ Integrated อันดับศูนย์ [$X_t \sim I(0)$] แต่ถ้าสมมติฐานหลักไม่ถูกปฏิเสธ อนุกรมเวลาของตัวแปร X_t จะไม่ Integrated อันดับศูนย์ อาจจะ Integrated ในอันดับสูงขึ้นกว่าเดิม ซึ่งจะสามารถทดสอบโดยใช้แบบจำลอง

$$\Delta^2 X_t = a + \lambda \Delta X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta^2 X_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta^3 X_t = a + \lambda \Delta^2 X_{t-1} + \beta t + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta^3 X_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

การทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegration)

Cointegration เป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาวของสองตัวแปร การทดสอบ Cointegration จะสามารถทำได้ในกรณีที่อนุกรมเวลาของตัวแปรทั้งสองที่ต้องการทดสอบถูก Integrated ในอันดับเดียวกัน ทั้งนี้ ตัวแปร X_t และ Y_t จะเป็น Cointegrated ถ้า

- 1) ตัวแปรทั้งสองเกิด Stationary ในระดับเดียวกัน หรือ Integrated อันดับเดียวกัน
- 2) เกิด Linear Combination ของ X_t และ Y_t ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อน (μ_t) เป็น Stationary

สามารถเขียนอยู่ในรูป Cointegrating Regression ได้ ดังนี้

$$X_t = \alpha + \beta Y_t + \mu_t \quad t = 1, 2, \dots$$

โดยที่ X_t และ Y_t เป็นตัวแปรที่ต้องการศึกษา

β เป็นค่าสัมประสิทธิ์

μ_t เป็นค่าความคลาดเคลื่อน

ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนว่ามีลักษณะเป็น Stationary หรือไม่ ซึ่งถ้าเป็น Stationary จะสามารถกล่าวได้ว่า X_t และ Y_t เป็น Cointegrated กล่าวคือ การเคลื่อนไหวของทั้ง X_t และ Y_t มีแนวโน้มที่จะไปในทิศทางเดียวกันในระยะยาว (Pindyck and Rubinfeld, 1998: 514)

ในการวิจัยนี้ จะดำเนินการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Long Run Relationship) ของตัวแปรในแบบจำลองด้วย Cointegration Test ตามวิธีของ Engle and Granger โดยสามารถเขียนแบบจำลองได้ดังนี้

$$\mu_t = \gamma \mu_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \mu_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ค่าคงที่ไม่อยู่ในสมการเนื่องจากค่าเฉลี่ยของ μ_t เป็นศูนย์ จากสมการที่ (1) สามารถเขียนแบบจำลองใหม่ได้เป็น

$$\Delta\mu_t = \lambda\mu_{t-1} + \sum_{i=1}^k \phi_i \Delta\mu_{t-i} + \varepsilon_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ $\lambda = \gamma - 1$

สมมติฐานของ Unit Root Test คือ

H_0 : $\lambda = 0$ (Non Stationary)

H_1 : $\lambda < 0$ (Stationary)

ถ้าสมมติฐานหลักถูกปฏิเสธ แสดงให้เห็นถึง X_t และ Y_t เป็น Cointegration กล่าวคือ X_t และ Y_t มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว (Long Run Relationship) ในทางกลับกันถ้าสมมติฐานหลักไม่ถูกปฏิเสธ แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว

การทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Granger's Causality)

Granger (1969) ได้กำหนดคำจำกัดความของ Causality ที่สามารถใช้ในการทดสอบหรือใช้ได้ทางปฏิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้ (Granger, 1969: 428)

“...X Granger cause of Y if present Y can be predicted with better accuracy by using past values of X rather than by not doing so, other information being identical...”

กำหนดให้ตัวแปร X_t และ Y_t เป็น Stationary Time Series หมายถึง เป็นอนุกรมเวลาที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลง นั่นคือ ค่าความคลาดเคลื่อน (μ) และความแปรปรวน (σ^2) คงที่

- 1) $\bar{X}_t$ และ $\bar{Y}_t$ เป็นข้อมูลในอดีตของ X_t และ Y_t
- 2) $\bar{\bar{X}}_t$ และ $\bar{\bar{Y}}_t$ เป็นข้อมูลในปัจจุบันของ X_t และ Y_t
- 3) $\sigma^2(X_t|Z)$ เป็นความแปรปรวนที่น้อยที่สุด (Minimum Predictive Error Variance) ของ X_t เมื่อกำหนดให้ Z อาจเป็นข้อมูลที่กล่าวถึงใน 1) หรือ 2)

Granger จะเลือกวิธีการคำนวณที่จะทำให้ได้ค่าความแปรปรวนหรือค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์น้อยที่สุด หรือเรียกว่า ใช้หลักความสามารถในการพยากรณ์ (Predictability) เป็นตัวกำหนด Causality ระหว่างตัวแปร

รูปแบบของ Causality ที่อาจเกิดขึ้น มีดังนี้

1) Y มีอิทธิพล (Cause) ต่อ X ถ้า $\sigma^2(X_t | \bar{X}_t, \bar{Y}_t) < \sigma^2(X_t | \bar{X}_t)$ กล่าวคือ การเพิ่มข้อมูลในอดีตของ Y ในสมการถดถอย X จะทำให้ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ลดลง

2) Y มีอิทธิพลต่อ X ในเวลานั้น (Instantaneously) ถ้า $\sigma^2(X_t | \bar{X}_t, \bar{Y}_t) < \sigma^2(X_t | \bar{X}_t, \bar{Y}_t)$ กล่าวคือ การเพิ่มข้อมูลในปัจจุบันของ Y จะทำให้สามารถพยากรณ์ค่า X ได้ดีกว่า

คำจำกัดความทั้ง 2 ข้อข้างต้นสามารถใช้ในการเปลี่ยนการอธิบาย โดยให้ X มีอิทธิพลต่อ Y ได้ กล่าวคือ

3) X มีอิทธิพลต่อ Y ขณะที่ Y มีอิทธิพลต่อ X เป็นความสัมพันธ์สะท้อนกลับ (Feedback Relationship) กล่าวคือ $\sigma^2(\bar{X}_t | \bar{X}_t, Y_t) < \sigma^2(\bar{X}_t | \bar{X}_t)$ และ $\sigma^2(\bar{Y}_t | \bar{Y}_t, X_t) < \sigma^2(\bar{Y}_t | \bar{Y}_t)$

4) X, Y อิสระต่อกัน (Independent) ถ้า $\sigma^2(\bar{X}_t | \bar{X}_t, Y_t) = \sigma^2(\bar{X}_t | \bar{X}_t, Y_t) = \sigma^2(\bar{X}_t | \bar{X}_t)$ และ $\sigma^2(\bar{Y}_t | \bar{Y}_t, X_t) = \sigma^2(\bar{Y}_t | \bar{Y}_t, X_t) = \sigma^2(\bar{Y}_t | \bar{Y}_t)$

ในการวิจัยนี้ จะใช้วิธีทดสอบ Causality 2 วิธีด้วยกัน ประกอบด้วย Error Correction Model และ Granger Causality Test ทั้งนี้ ถ้าพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว (Cointegration) สามารถใช้วิธีการ Error Correction Model ในการทดสอบ แต่หากตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว จะเลือกใช้วิธีการ Granger Causality Test ในการทดสอบ

การทดสอบ Granger Causality ตัวแปรที่ใช้ควรเป็น Stationary เพราะหากตัวแปรไม่เป็น Stationary ผลที่ได้จากการทดสอบจะไม่มี ความหมาย ซึ่งการทดสอบว่าตัวแปรเป็น Stationary

หรือไม่ จะใช้วิธี Unit Root Test ของ Augmented Dickey-Fuller (ADF) และการทดสอบ Granger Causality ของสองตัวแปรในรูปวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares) มีรูปแบบดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{3i} \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{4i} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_5 + \sum_{i=1}^n \alpha_{8i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{9i} \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ในการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปร X_t และ Y_t ทั้งในกรณี Error Correction Model (ECM) และ Granger Causality Test ในเบื้องต้นจะต้องหา Lag ที่เหมาะสมที่จะใช้ในการประมาณสมการก่อน ซึ่งการหา Lag ที่เหมาะสมนั้น ได้มีการนำเสนอโดย Akaike (1969) ให้ใช้ค่า Final Prediction Error (FPE) ดังนี้ (Brockwell and Davis, 293)

$$FPE_{X,Y(m)} = \left[\frac{(T+m+n+1)}{(T-m-n-1)} \right] \times \left[\frac{RSS_{(m,n)}}{T} \right]$$

โดยที่ T เป็นจำนวนข้อมูล (Number of Observations)
 m เป็น Lag Length Period ของตัวแปร X_t
 n เป็น Lag Length Period ของตัวแปร Y_t
 RSS เป็น Residuals Sum of Squares

ต่อมาในปี 1973 Akaike ได้คิดแนวทางการหาความยาวของ Lag ขึ้นใหม่เพื่อขจัดปัญหาการประมาณที่ผิดพลาดซึ่งมักจะเกิดจากการใช้ FPE โดยเรียกแนวทางใหม่นี้ว่า AIC (Akaike Info Criterion) มีแนวทางในการคำนวณ ดังนี้

$$AIC = n \log(S^2) + 2k$$

โดยที่ n เป็นจำนวนข้อมูล (Number of Observations)
 S^2 เป็น Variance of Residual
 k เป็นจำนวน Parameter ที่ประมาณค่า

อย่างไรก็ตามการใช้ AIC ก็ยังเกิดปัญหาการประมาณการที่มากเกินไปของค่าที่คำนวณได้ ดังนั้น ในปี 1978 Akaike จึงได้พัฒนาการหาความยาวล่าช้า ซึ่งปัจจุบันเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุด คือ การพิจารณาจากค่า BIC Criterion ที่ต่ำสุด โดยคำนวณจาก

$$BIC = n \log (S^2) + k \log (n)$$

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาทางเทคนิค ดังนั้น การหาค่า Lag ต่าง ๆ จึงเป็นไปเพื่อหาจุดที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความสัมพันธ์ที่ต้องการศึกษา ตัวแปรที่มี Lag แตกต่างกันจึงไม่มีความหมายทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาที่เป็นแบบจำลองโครงสร้าง (Structural Model) ที่มีความหมายและอิทธิพลที่แตกต่างกันในกรณีที่ตัวแปรมี Lag ที่แตกต่างกัน

เมื่อสามารถหาค่าความยาวล่าช้าที่เหมาะสมได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบตัวแปรที่ต้องการศึกษาว่ามีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลกันหรือไม่ ซึ่งสามารถทำได้ 2 แนวทาง กล่าวคือ แนวทางแรกเป็นการเปรียบเทียบค่า FPE ของ Restricted Regression กับ Unrestricted Regression โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจ ดังนี้

1) ถ้า $FPE_{X(m)} < FPE_{X,Y(m,n)}$ แสดงว่า การนำ Y เข้ามาในแบบจำลองไม่ได้ช่วยทำให้การพยากรณ์ตัวแปร X ดีขึ้น เพราะทำให้ Prediction Error มากขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causality) จาก Y ไปสู่ X

2) ถ้า $FPE_{X(m)} > FPE_{X,Y(m,n)}$ แสดงว่า การนำ Y เข้ามาในแบบจำลองจะช่วยทำให้การพยากรณ์ตัวแปร X ดีขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่า มีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลจาก Y ไปสู่ X

หมายเหตุ: Restricted Regression คือ $\Delta X_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta X_{t-i}$

Unrestricted Regression คือ $\Delta X_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta Y_{t-i}$

สำหรับอีกแนวทางหนึ่ง คือ การพิจารณาจากค่า F-Statistic เพื่อทดสอบสมมติฐาน คือ Y ไม่ได้มีอิทธิพลต่อ X โดยสามารถเขียนสมมติฐานหลักได้ดังนี้ (Pindyck, 1997: 243)

$$\begin{aligned} H_0 &: \alpha_i = 0 \text{ สำหรับทุก } i \\ H_1 &: \alpha_i \neq 0 \text{ สำหรับทุก } i \end{aligned}$$

สูตรการคำนวณหาค่า F-Statistic คือ

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR}) / q}{(RSS_{UR}) / (n - k)} \sim F(q, n - k)$$

โดยที่ RSS_R เป็น The Sums of Squared Residuals in the Restricted Regressions
 RSS_{UR} เป็น The Sums of Squared Residuals in the Unrestricted Regressions
 n เป็นจำนวนข้อมูล (Number of Observations)
 q เป็นจำนวนสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าใน Restricted Regression
 k เป็นจำนวนสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าใน Unrestricted Regression

การใช้แนวทาง FPE ในการพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลมีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถระบุระดับความเชื่อมั่นที่ใช้ในการทดสอบได้ ดังนั้น ในการวิจัยนี้จึงใช้แนวทาง F-Statistic ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งจะทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

การทดสอบการปรับตัวในระยะสั้น (Error Correction Model)

เมื่อพบว่าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่ง คือ การทดสอบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาวนั้น การปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวในรูปแบบที่เรียกว่า Error Correction Model เป็นไปได้หรือไม่ และหากมีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวแล้วจะปรับตัวมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ สามารถวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อน โดยในทางทฤษฎีค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากค่าที่แท้จริงเบี่ยงเบนออกจากค่าที่เป็นดุลยภาพในช่วงเวลาก่อนได้รับการแก้ไขให้คลาดเคลื่อนน้อยลง

แบบจำลองสำหรับทดสอบการปรับตัวในระยะสั้นเป็นแบบจำลองที่เพิ่มเติมจากแบบจำลอง Cointegration โดยมีการเพิ่มเทอมที่แสดงส่วนเบี่ยงเบนระหว่างค่าที่เกิดขึ้นจริงกับดุลยภาพในระยะยาวเข้าไปในสมการ ดังนี้

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 Z_{t-1} + \alpha_2 \Delta Y_t + \sum_{i=1}^m \alpha_{3i} \Delta X_{t-i} + \sum_{i=1}^n \alpha_{4i} \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha_5 + \alpha_6 Z_{t-1} + \alpha_7 \Delta X_t + \sum_{i=1}^n \alpha_{8i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_{9i} \Delta X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ Z_{t-1} เป็น Error Correction Term, $Z_t = X_t - \beta Y_t$

m, n เป็น Lag ของตัวแปร X_t และ Y_t ตามลำดับ

$\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}$ เป็น White Noise Error Term

การวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบข้อมูลตัวแปรในแบบจำลอง โดยอาศัยแนวคิดและทฤษฎีทางสถิติ ได้แก่ การทดสอบความนิ่ง (Stationary) ของข้อมูล การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว การทดสอบการปรับตัวในระยะสั้น และการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล โดยพิจารณามูลค่าของทุนตามราคาตลาดบนพื้นฐานของแนวคิดทฤษฎีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวได้มีนักเศรษฐศาสตร์หลายท่านนำไปขยายการศึกษาเพื่อศึกษาถึงปัจจัยในด้านต่าง ๆ ที่มีผลต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ อาทิเช่น ใช้ศึกษาถึงพัฒนาการทางการเงินที่มีผลต่อระดับกิจกรรมและอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หรือศึกษาผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ หรือที่มีต่อระดับผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองที่นำมาใช้ในการวิจัย

ในระยะหลังนักเศรษฐศาสตร์ได้ให้ความสนใจแนวคิดการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Solow ผ่านทางฟังก์ชันการผลิตในแบบ Cobb-Douglas และทำการปรับปรุงแบบจำลองให้สามารถอธิบายสาเหตุแหล่งที่มาของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจทางด้านอุปทานรวมให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น การพิจารณาระดับการศึกษาของประชากร และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่ถือได้ว่าไม่ได้ถูกกำหนดมาจากปัจจัยภายนอกอีกต่อไป แนวคิดความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจดังกล่าวสามารถแสดงในรูปของฟังก์ชันการผลิต (Production Function) แบบ Cobb-Douglas ได้ดังนี้

$$Y = AK^\alpha (E \cdot L)^\beta$$

โดยที่ Y	= ผลผลิต
A	= ปัจจัยที่เหลือหรือเทคโนโลยี
K	= ทุนกายภาพ
$(E.L)$	= ประชากรที่มีความรู้ความชำนาญ
α	= อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนกายภาพ
β	= อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยแรงงาน

จากที่กล่าวมาข้างต้น Mankiw, Romer and Weil (1992 อ้างถึงใน ดิษฐวัฒน์, 2548: 49) ได้ใช้สถิติในการทดสอบแบบจำลองของ Solow โดยใช้ฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas และจากการพยากรณ์โดย Solow's Neoclassical Growth Model กล่าวว่า ถ้าปัจจัยอื่น ๆ คงที่ การเพิ่มขึ้นของการออมจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อประชากรเพิ่มขึ้น และการเพิ่มขึ้นของประชากรจะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อประชากรลดลง ดังนี้

$$Y = K^\alpha (E \cdot L)^{1-\alpha}$$

โดยที่ E เป็นประสิทธิภาพของประชากรที่เกิดมาจากการเพิ่มทุนเทคโนโลยี

จากนั้น หาค่าด้วย $(E.L)$ เพื่อแสดงผลในรูปของผลผลิตต่อประชากร (ที่มีประสิทธิภาพ) และอัตราส่วนของทุนต่อประชากร (ที่มีประสิทธิภาพ)

$$\hat{y} = \frac{Y}{(E.L)} = \left(\frac{K}{(E.L)} \right)^\alpha = \hat{k}^\alpha$$

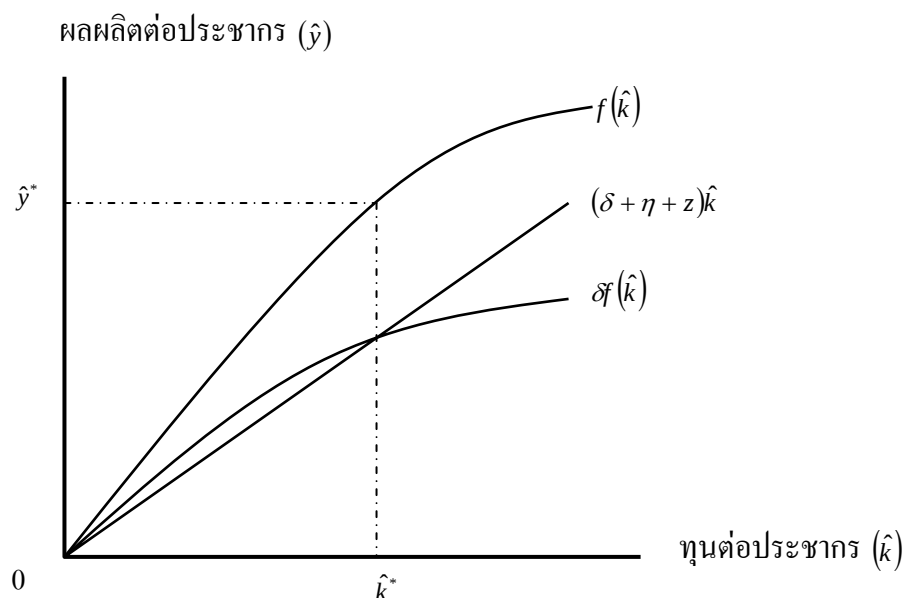
จากนั้น สมมติให้อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรเท่ากับ n และการปรับปรุงผลิตภาพของประชากรจะสะท้อนผลของการเพิ่มทุนเทคโนโลยีของประชากร คือ z อัตราค่าเสื่อมราคาเท่ากับ δ และอัตราการออม คือ σ จากการพยากรณ์โดย Solow สามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของทุนต่อประชากร $(\hat{k})$ ได้ดังนี้ (Van den Berg, 2001: 160-162)

$$\Delta \hat{k} = \sigma y - (\eta + z + \delta) \hat{k} = \sigma \hat{k}^\alpha - (\eta + z + \delta) \hat{k} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ในสมการ (1) เป็นการอธิบายสถานะที่ทรงตัว (Steady State) ในการเปลี่ยนแปลงของทุนต่อประชากรจากแบบจำลองของ Solow กล่าวคือ สถานะที่ทรงตัว (Steady State) การเปลี่ยนแปลงของทุนต่อประชากรจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ($\Delta \hat{k} = 0$) และจะทำให้การลงทุนที่จำเป็นหรือ $(\eta + z + \delta) \hat{k}$ มีค่าเท่ากับการออมหรือ $\sigma \hat{k}^\alpha$ และถ้าเกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีหรือเกิดการขยายตัวของผลิตภาพของปัจจัยโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้เส้นฟังก์ชันการผลิตเคลื่อนย้ายสูงขึ้น ผลผลิตต่อประชากรเพิ่มสูงขึ้น ($\hat{y}$) การเปลี่ยนแปลงในอัตราส่วนของทุนต่อประชากรเพิ่มสูงขึ้น ($\Delta \hat{k}$) และจะเกิดสถานะที่ทรงตัวใหม่ (New Steady State) และในสถานะที่ทรงตัว (Steady State) การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของทุนต่อประชากรจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ($\Delta \hat{k} = 0$) และจะทำให้การออมและการลงทุนที่จำเป็นมีค่าเท่ากัน $\sigma \hat{k}^\alpha = (\eta + z + \delta) \hat{k}$ (ภาพที่ 2) เพราะฉะนั้น

$$\hat{k}^* = \left(\frac{\sigma}{(\eta + z + \delta)} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

* แทนค่าของตัวแปรที่อยู่ในสถานะที่ทรงตัว (Steady state)



ภาพที่ 2 สถานะที่ทรงตัว (Steady State)

ที่มา: Hendrik Van den Berg (2001)

และในฟังก์ชันการผลิต ค่าเริ่มต้นของตัวแปรที่อยู่ในสถานะที่ทรงตัว (Steady State) ในระดับของอัตราส่วนของทุนต่อประชากร ($\hat{k}$) จะเป็นฟังก์ชันของการออม อัตราการเจริญเติบโตของประชากร อัตราค่าเสื่อมราคา และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ดังนั้น ค่าของสถานะที่ทรงตัว (Steady State) ของอัตราส่วนของทุนต่อประชากร ($\hat{k}$) ที่รู้สามารถนำมาหาค่าของตัวแปรที่อยู่ในสถานะที่ทรงตัว (Steady State) ในระดับของผลผลิตต่อประชากร ($\hat{y}$) ได้ดังนี้

$$\hat{y}^* = (\hat{k}^*)^\alpha = \left(\frac{\sigma}{(\eta + z + \delta)} \right)^{\alpha/(1-\alpha)}$$

จากนั้น ทำการ Take Natural Logarithm จะได้สมการ Linear Regression Model ที่ใช้ในการวิเคราะห์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Solow ดังนี้

$$\ln \hat{y} = \left(\frac{\alpha}{(1-\alpha)} \right) \ln(\sigma) - \left(\frac{\alpha}{(1-\alpha)} \right) \ln(\eta + z + \delta)$$

ต่อจากนั้น Mankiw, Romer and Weil ได้ทำการวิเคราะห์ทุนมนุษย์กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยเพิ่มการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์เข้าไปในแบบจำลองของ Solow และรู้จักกันในชื่อของ “Augmented Solow Model” โดยเริ่มต้นจากการใช้แบบจำลองพื้นฐาน คือ Cobb-Douglas Model ในการอธิบายดังนี้ (Van den Berg, 2001: 162-163)

$$Y = K^\alpha H^\beta L^{1-\alpha-\beta}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ของ α และ β อยู่ระหว่าง 0 และ 1 และถ้า $(\alpha + \beta) < 1$ แสดงการเรียนรู้ของประชากรจากการลงทุนทางการศึกษา การอบรม การลงทุนในทุนมนุษย์และจะนำไปสู่ การลงทุนของการสร้างทุนทางกายภาพและค่าเสื่อมในทุนมนุษย์

จากข้อสมมติเดิม (สมการที่ 1) ถ้าวิเคราะห์ในสถานะที่ทรงตัว (Steady State) จะได้ดังนี้

$$\Delta \hat{k} = \sigma y - (\eta + z + \delta) \hat{k} = \sigma \hat{k}^\alpha - (\eta + z + \delta) \hat{k} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Delta \hat{h} = \sigma y - (\eta + z + \delta) \hat{h} = \sigma \hat{h}^\beta - (\eta + z + \delta) \hat{h} \quad \dots\dots\dots (3)$$

และในสภาวะที่ทรงตัว (Steady State) การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนของทุนกายภาพต่อประชากรและทุนมนุษย์ต่อประชากรจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ($\Delta \hat{k} = 0, \Delta \hat{h} = 0$) และจะทำให้การออมและการลงทุนที่จำเป็นมีค่าเท่ากัน $\sigma \hat{k}^\alpha = (\eta + z + \delta) \hat{k}$, $\sigma \hat{h}^\beta = (\eta + z + \delta) \hat{h}$ เพราะฉะนั้น

$$\hat{k}^* = \left(\frac{\sigma k}{(\eta + z + \delta)} \right)^{1/(1-\alpha)}$$

$$\hat{h}^* = \left(\frac{\sigma h}{(\eta + z + \delta)} \right)^{1/(1-\beta)}$$

* แทนค่าของตัวแปรที่อยู่ในสภาวะที่ทรงตัว (Steady state)

ดังนั้น ค่าของสภาวะที่ทรงตัว (Steady State) ของอัตราส่วนของทุนกายภาพต่อประชากรและทุนมนุษย์ ($\hat{k}, \hat{h}$) ที่หามาได้ สามารถนำมาแทนค่าของตัวแปรที่อยู่ในสภาวะที่ทรงตัว (Steady State) ในระดับของผลผลิตต่อประชากร ($\hat{y}$) ได้ดังนี้

$$\hat{y}^* = (\hat{k}^*)^\alpha (\hat{h}^*)^\beta = \left(\frac{\sigma_k}{(\eta + z + \delta)} \right)^{\alpha/(1-\alpha)} \left(\frac{\sigma_h}{(\eta + z + \delta)} \right)^{\beta/(1-\beta)}$$

จากนั้น ทำการ Take Natural Logarithm จะได้สมการ Linear Regression Model ที่ใช้ในการวิเคราะห์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Solow ดังนี้

$$\ln \hat{y} = \alpha + \left(\frac{\alpha}{(1-\alpha-\beta)} \right) \ln(\sigma_k) + \left(\frac{\beta}{(1-\alpha-\beta)} \right) \ln(\sigma_h) - \left(\frac{(\alpha+\beta)}{(1-\alpha-\beta)} \right) \ln(\eta + z + \delta)$$

โดยที่ ค่าของ σ_k และ σ_h คือ สัดส่วนของการออมต่อรายได้ที่ครอบคลุมทุนทางกายภาพและทุนมนุษย์ ตามลำดับ

แบบจำลองของ Mankiw, Romer and Weil ได้นำมาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อใช้ในการพยากรณ์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของนักเศรษฐศาสตร์ในรุ่นหลังต่อมา Atje and Jovanovic ได้นำแบบจำลองและแนวคิดดังกล่าว มาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อทดสอบหาผลของการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ที่มีต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศดังนี้ (Atje and Jovanovic, 1993: 635)

$$Y = F_t^\alpha K_t^\beta H_t^\gamma (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta-\gamma}$$

โดยที่ Y = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

F = ทุนทางการเงิน (Financial Capital)

K = ทุนกายภาพ (Physical Capital)

H = ทุนมนุษย์ (Human Capital)

L = จำนวนประชากร

A = ระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ

α = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนทางการเงิน

β = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนกายภาพ

γ = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนมนุษย์

โดยมีสมมติฐานว่า แบบจำลองมีคุณสมบัติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และให้ระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเจริญเติบโตของประชากร เป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายนอก ($A_t = A_0 e^{g t}$ และ $L_t = L_0 e^{n t}$) และมีทุนซึ่งเป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายใน 3 ส่วน ได้แก่ ทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์ โดยกำหนดให้อัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรเท่ากับ n และการปรับปรุงผลิตภาพของประชากรจะสะท้อนผลของการเพิ่มทุนเทคโนโลยีของประชากร คือ g อัตราค่าเสื่อมราคาเท่ากับ δ และอัตราการออมเท่ากับ s_t

จากสมการข้างต้น นำ $A_t L_t$ หารตลอดจะได้สมการใหม่ ดังนี้

$$\left(\frac{Y_t}{A_t L_t} \right) = \left(\frac{F_t^\alpha}{A_t L_t} \right) \left(\frac{K_t^\beta}{A_t L_t} \right) \left(\frac{H_t^\gamma}{A_t L_t} \right)$$

$$y_t = f_t^\alpha k_t^\beta h_t^\gamma \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ y_t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อประชากร
 f_t = ทุนทางการเงินต่อประชากร
 k_t = ทุนกายภาพต่อประชากร
 h_t = ทุนมนุษย์ต่อประชากร

จากนั้นได้นำแนวคิดของ Mankiw, Romer and Weil ที่ทำการวิเคราะห์ในสถานะที่ทรงตัว (Steady State) ตามการพยากรณ์ของ Solow และกำหนดให้ s_i ($i = F, K, H$) เป็นอัตราการออมที่อยู่ในรูปของทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์ ดังนี้ (Atje and Jovanovic, 1993: 635)

$$\begin{aligned}\Delta f_t &= s_F y_t - (n + g + \delta) f_t \\ \Delta k_t &= s_K y_t - (n + g + \delta) k_t \\ \Delta h_t &= s_H y_t - (n + g + \delta) h_t\end{aligned}$$

ณ สถานะที่ทรงตัว (Steady State) $\Delta f_t = \Delta k_t = \Delta h_t = 0$

$$s_F y_t = (n + g + \delta) f_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$s_K y_t = (n + g + \delta) k_t \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$s_H y_t = (n + g + \delta) h_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{ดังนั้น} \left(\frac{s_F}{f_t} \right) = \left(\frac{s_K}{k_t} \right) = \left(\frac{s_H}{h_t} \right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

จากนั้น นำสมการที่ (1) และ (5) แทนค่าลงในสมการที่ (2), (3) และ (4) จะได้

$$f_t = \left[\frac{s_F^{1-\beta-\gamma} s_K^\beta s_H^\gamma}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$k_t = \left[\frac{s_K^{1-\alpha-\gamma} s_F^\alpha s_H^\gamma}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$h_t = \left[\frac{s_H^{1-\alpha-\beta} s_F^\alpha s_K^\beta}{n+g+\delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \dots\dots\dots (8)$$

นำสมการที่ (6), (7) และ (8) แทนค่าลงในสมการที่ (1) และทำการ Take Natural Logarithm จะได้สมการ Linear Regression Model ที่ใช้ในการวิเคราะห์การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Solow ดังนี้

$$\ln \frac{Y_t}{L_t} = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta) + \left(\frac{1}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) [\alpha \ln s_F + \beta \ln s_K + \gamma \ln s_H]$$

หรือสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการอย่างง่าย ดังนี้

$$\ln y_t = A + B \ln s_F + C \ln s_K + D \ln s_H$$

โดยที่ $y_t = \frac{Y_t}{L_t}$

$$A = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta)$$

$$B = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$C = \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$D = \frac{\gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

แบบจำลองดังกล่าวอธิบายได้ว่า ผลผลิตทั้งหมดรวมในประเทศต่อประชากรจะขึ้นอยู่กับระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ อัตราการเจริญเติบโตของจำนวนประชากร อัตราการออม (s_i) ในรูปของทุนทางการเงิน (s_F) ทุนกายภาพ (s_K) และทุนมนุษย์ (s_H)

แนวคิดทุนมนุษย์กับการพัฒนาเศรษฐกิจ

ในเชิงเศรษฐศาสตร์โดยทั่วไปแล้วผลผลิตนั้นจะมีการเปลี่ยนแปลงในปริมาณ โดยอธิบายได้จากฟังก์ชันการผลิต หรือฟังก์ชันสต็อกของปัจจัยการผลิตที่เพิ่มขึ้นในช่วงเวลานั้น ได้แก่ ปริมาณทุนกายภาพ (K) และแรงงาน (L) กับปัจจัยอื่น ๆ ที่เหลือที่ไม่ทราบค่าแน่นอน (Residual) ซึ่งบางครั้งก็อธิบายไว้ว่า เป็นค่าการเปลี่ยนแปลงในประสิทธิภาพการผลิตหรือเทคโนโลยี

จากงานศึกษาของ Solow (1962 อ้างถึงใน เทียนฉาย, 2519) โดยใช้ข้อมูลระหว่างปี ค.ศ. 1909 ถึง 1949 พบว่า ปัจจัยเพียงสามประการ (ทุนกายภาพ แรงงาน และระยะเวลา) ที่มีผลต่อผลผลิตรวมนั้น ทำให้อัตราการเพิ่มของผลผลิตสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย ได้แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยทุนกายภาพเพียงอย่างเดียว จะไม่สามารถมีอิทธิพลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากนัก ยกเว้นแต่ได้นำเอาปัจจัยที่เหลือเข้ามาพิจารณาด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี นอกจากนี้ แบบจำลองของ Solow ทำให้เกิดแนวคิดที่น่าประหลาดมาอธิบายเกี่ยวกับการปรับปรุงในด้านทักษะและความรู้ของแรงงานได้ กล่าวคือ ถ้าถือว่าแรงงานเป็นทุนประเภทหนึ่ง การลงทุนในทุนมนุษย์นั้นเป็นการทำให้มนุษย์สามารถใช้เทคนิคในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

Schultz (1969 อ้างถึงใน เทียนฉาย, 2519) ได้อธิบายฟังก์ชันการผลิตไว้เช่นเดียวกัน โดยอธิบายเพิ่มเติมว่า ผลผลิตรวมนั้นน่าจะเป็นฟังก์ชันของทุนกายภาพ (K) แรงงาน (L) และรวมถึงปริมาณทุนที่ใช้ลงทุนไปในทางการศึกษา (K_e) ประกอบกับอัตราผลตอบแทนภายในที่ได้รับจากการลงทุนทางการศึกษานั้น (r) ด้วย กล่าวคือ

$$Y = f(K, L, rK_e)$$

ปริมาณผลผลิตรวมเป็นฟังก์ชันของคุณภาพของปัจจัยการผลิต ซึ่งการลงทุนทางการศึกษาจะมีผลต่อฟังก์ชันการผลิตรวมนี้อย่างไร โดยพิจารณาจากปริมาณการลงทุนทางการศึกษา และอัตราของผลตอบแทนภายในที่ได้รับจากการลงทุนนั้น (ซึ่งผลลัพธ์ก็คือ ผลได้สุทธิจากการลงทุนทางการศึกษานั้นเอง) นอกจากนี้ ยังพบว่าประมาณร้อยละ 20 ถึง 40 ของผลผลิตรวมที่เพิ่มขึ้นเป็นผลสืบเนื่องจากการลงทุนทางการศึกษา ที่ทำให้แรงงานมีประสิทธิภาพในการผลิตได้มากขึ้นด้วย

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย

แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยนี้พัฒนาจากแบบจำลองของ Atje and Jovanovic ซึ่งมีรากฐานมาจากแบบจำลองความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของ Solow ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในวงการทางเศรษฐศาสตร์ โดยนักเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่า การสะสมทุนเป็นปัจจัยสำคัญต่อความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาเศรษฐกิจ และในเมื่อทุนเกิดจากการออมหรือการลงทุนการบริโภคในปัจจุบันเพื่อการผลิตที่สูงขึ้นในอนาคต ทุนจึงเกิดขึ้นได้ในหลายลักษณะ ได้แก่ ทุนทางการเงิน (ทรัพย์สินที่มีสภาพคล่องในการแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ) ทุนกายภาพ (อุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องยนต์ และสิ่งก่อสร้างทั้งหลาย) และทุนมนุษย์ (การศึกษา และการฝึกอบรมของมนุษย์) (พรายพล, 2544: 35-36) จากแนวคิดดังกล่าว แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัยนี้จะได้อธิบายถึงผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศให้ขึ้นอยู่กับระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ อัตราการเติบโตของประชากร อัตราการออมในรูปของทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์ ตามสมการที่แสดงต่อไปนี้

$$Y = M_t^\alpha K_t^\beta H_t^\gamma (A_t L_t)^{1-\alpha-\beta-\gamma}$$

โดยกำหนดให้ Y = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP)

M = ทุนทางการเงิน (Financial Capital)

K = ทุนกายภาพ (Physical Capital)

H = ทุนมนุษย์ (Human Capital)

L = จำนวนประชากร

A = ระดับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในระบบเศรษฐกิจ

α = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนทางการเงิน

β = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนกายภาพ

γ = อัตราส่วนของผลผลิตที่ได้จากปัจจัยทุนมนุษย์

สำหรับทุนทางการเงิน (M) ในแบบจำลองนี้ จะพิจารณาในรูปขนาดของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ โดยอาศัยแนวความคิดของนักการเงินนิยมที่เน้นเรื่องทรัพย์สินต่าง ๆ (Asset Portfolios) ที่ถืออยู่โดยผู้ถือสินทรัพย์ ซึ่งในบรรดาทรัพย์สินต่าง ๆ เงินเป็นเพียงทรัพย์สินชนิดหนึ่ง

ที่เป็นที่ต้องการถือ เพราะเงินเป็นทรัพย์สินที่มีสภาพคล่องสูง แต่ก็ยังมีทรัพย์สินชนิดอื่น ๆ ที่เป็นที่ต้องการของผู้ถือสินทรัพย์และเป็นผู้แข่งขันกับเงิน

ส่วนประกอบของทรัพย์สินที่เหมาะสม ก็คือ ส่วนประกอบที่ทำให้ผลประโยชน์สุทธิหน่วยสุดท้าย (Marginal Net Benefit) ที่ผู้ถือสินทรัพย์ได้รับจากทรัพย์สินแต่ละชนิดเท่ากัน โดยมีข้อสมมติที่สำคัญ คือ ทรัพย์สินต่าง ๆ มีความสามารถให้แทนกันค่อนข้างสูง เมื่อมีการเพิ่มขึ้นในอุปทานของเงิน ทรัพย์สินที่ประชาชนถืออยู่จะประกอบด้วยเงินในสัดส่วนที่สูงขึ้น ทำให้ผลประโยชน์สุทธิหน่วยสุดท้ายของเงินต่ำกว่าทรัพย์สินชนิดอื่น ๆ ผู้ถือสินทรัพย์จะถือทรัพย์สินชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้นแทนเงิน กล่าวคือ เมื่อปริมาณเงินเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลต่ออัตราดอกเบี้ยที่ลดลง ทรัพย์สินต่าง ๆ ที่เป็นทางเลือกโดยไม่จำกัดแค่เพียงเงินกับพันธบัตรเท่านั้น แต่ทรัพย์สินที่เป็นทางเลือกของประชาชนมีมากมายหลายชนิด เช่น หุ้น และสินทรัพย์กายภาพต่าง ๆ กลไกการส่งผ่านตามแนวคิดนี้ จะเน้นความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเงิน และการถือทรัพย์สินที่มีสภาพคล่องกับการเปลี่ยนแปลงในกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ทำให้ระดับราคาและผลผลิตมีการเปลี่ยนแปลงไป (ชมเพลิน, 2546: 218)

และนอกจากนี้ ขนาดของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ได้ถูกนำไปใช้เป็นเกณฑ์ประเมินขีดความสามารถในการแข่งขันด้านทรัพยากรทุน โดยสถาบันจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันที่มีชื่อเสียงระดับโลก 2 สถาบัน คือ International Institute for Management Development (IMD) and World Economic Forum (WEF) ซึ่งขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศถือว่าเป็นพลังอำนาจทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งในระบบเศรษฐกิจโลก ที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง หากประเทศใดมีขีดความสามารถในการแข่งขันสูง ประเทศนั้นย่อมสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่เศรษฐกิจของตน และส่งผลในการยกระดับคุณภาพชีวิต ความเป็นอยู่ของผู้นับถืออยู่ในระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศที่มีขีดความสามารถในการแข่งขันต่ำกว่า ลำดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจของผู้ลงทุน และส่งผลต่อการลงทุน การค้าและภาวะเศรษฐกิจของประเทศนั้นด้วย (World Competitiveness Yearbook, 2003 and Global Competitiveness Report, 2002-2003)

การวัดขนาดของการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ จะคำนวณจากอัตราส่วนมูลค่าของทุนตามราคาตลาด (Market Capitalization) ต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) เพื่อวัดบทบาทของตลาดหลักทรัพย์ในการเป็นแหล่งระดมเงินทุนและแหล่งกระจายความเสี่ยงจากการลงทุนเมื่อ

เปรียบเทียบกับระบบเศรษฐกิจ ตามแนวคิดในการคำนวณดัชนีวัดระดับการพัฒนาตลาดหลักทรัพย์
ของ Levine and Zervos

โดยมีสมมติฐานว่า แบบจำลองมีคุณสมบัติผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant Return to Scale) และให้ระดับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการเจริญเติบโตของประชากรเป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายนอก ($A_t = A_0 e^{g t}$ และ $L_t = L_0 e^{n t}$) และมีทุนซึ่งเป็นปัจจัยที่ถูกกำหนดจากปัจจัยภายใน 3 ส่วน ได้แก่ ทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์ โดยกำหนดให้อัตราการเพิ่มของประชากรเท่ากับ n และอัตราความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเท่ากับ g

จากสมการข้างต้น นำ $A_t L_t$ หารตลอดจะได้สมการใหม่ คือ

$$\left(\frac{Y_t}{A_t L_t} \right) = \left(\frac{M_t^\alpha}{A_t L_t} \right) \left(\frac{K_t^\beta}{A_t L_t} \right) \left(\frac{H_t^\gamma}{A_t L_t} \right)$$

$$y_t = m_t^\alpha k_t^\beta h_t^\gamma \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ y_t = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศต่อประชากร

m_t = ทุนทางการเงินต่อประชากร

k_t = ทุนกายภาพต่อประชากร

h_t = ทุนมนุษย์ต่อประชากร

จากแนวคิดของ Mankiw, Romer and Weil ที่ทำการวิเคราะห์ในสภาวะที่ทรงตัว (Steady State) ตามการพยากรณ์ของ Solow จึงกำหนดให้ s_i ($i = M, K, H$) เป็นอัตราการออมที่อยู่ในรูปของ ทุนทางการเงิน ทุนกายภาพ และทุนมนุษย์ ดังนี้

$$\Delta m_t = s_M y_t - (n + g + \delta) m_t$$

$$\Delta k_t = s_K y_t - (n + g + \delta) k_t$$

$$\Delta h_t = s_H y_t - (n + g + \delta) h_t$$

ณ สภาวะที่ทรงตัว (Steady State) $\Delta m_t = \Delta k_t = \Delta h_t = 0$

$$s_M y_t = (n + g + \delta) m_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$s_K y_t = (n + g + \delta) k_t \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$s_H y_t = (n + g + \delta) h_t \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{ดังนั้น} \left(\frac{s_M}{m_t} \right) = \left(\frac{s_K}{k_t} \right) = \left(\frac{s_H}{h_t} \right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

จากนั้น นำสมการที่ (1) และ (5) แทนค่าลงในสมการที่ (2), (3) และ (4) จะได้

$$m_t = \left[\frac{s_M^{1-\beta-\gamma} s_K^\beta s_H^\gamma}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$k_t = \left[\frac{s_K^{1-\alpha-\gamma} s_M^\alpha s_H^\gamma}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$h_t = \left[\frac{s_H^{1-\alpha-\beta} s_M^\alpha s_K^\beta}{n + g + \delta} \right]^{\frac{1}{1-\alpha-\beta-\gamma}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

นำสมการที่ (6), (7) และ (8) แทนค่าลงในสมการที่ (1) จะได้

$$\begin{aligned} \ln \frac{Y_t}{L_t} = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta) \\ + \left(\frac{1}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) [\alpha \ln s_M + \beta \ln s_K + \gamma \ln s_H] \end{aligned}$$

$$\text{โดยที่} \quad y_t = \frac{Y_t}{L_t}$$

$$A = \ln A_0 + gt - \left(\frac{\alpha + \beta + \gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma} \right) \ln(n + g + \delta)$$

$$B = \frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$C = \frac{\beta}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

$$D = \frac{\gamma}{1 - \alpha - \beta - \gamma}$$

ในปี พ.ศ. 2540 ได้เกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจครั้งร้ายแรงจนนำไปสู่การที่ประเทศไทยต้องปล่อยค่าเงินบาทลอยตัว และดำเนินนโยบายการเงินตามกองทุนการเงินระหว่างประเทศ และหลังวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจเป็นต้นมา รัฐบาลได้ออกมาตรการต่าง ๆ ในการกำกับดูแล ส่งเสริมการลงทุนทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากการหดตัวของระบบเศรษฐกิจทั้งการบริโภค การออมและการลงทุน งานวิจัยนี้จะได้ศึกษาถึงผลกระทบจากวิกฤตการณ์ดังกล่าวด้วยโดยศึกษาผลกระทบของวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งกำหนดให้ dv (Dummy Variables) เท่ากับ 0 ถ้าเป็นช่วงก่อนเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2539 และ dv เท่ากับ 1 ถ้าเป็นช่วงหลังเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ คือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 ถึง 2546 ซึ่งจะได้แบบจำลองที่ใช้ในการวิจัย (เขียนในรูปฟังก์ชัน) ดังนี้

$$y = f(s_M, s_K, s_H, dv)$$

โดยที่ y = ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเบื้องต้นต่อประชากร $\left(\frac{Y}{L}\right)$

s_M = ทุนทางการเงิน คำนวณจากมูลค่าของทุนตามราคาตลาดต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ $\left(\frac{M}{L} / \frac{Y}{L}\right)$

s_K = ทุนกายภาพ คำนวณจากการลงทุนรวมต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ $\left(\frac{I}{L} / \frac{Y}{L}\right)$

s_H = ทุนมนุษย์ คำนวณระยะเวลาในการศึกษาเฉลี่ยของประชากรที่มีงานทำ (Mean Years of Schooling)

วิธีการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิเชิงอนุกรมเวลารายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 ถึง 2546 ดังนี้

1. ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศเบื้องต้นของประเทศไทย การลงทุนภายในประเทศ และข้อมูลต่าง ๆ ในภาคเศรษฐกิจจริง รวบรวมจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

2. ข้อมูลมูลค่าของทุนตามราคาตลาด มูลค่าการระดมทุนในตลาดหลักทรัพย์ ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์ หลักทรัพย์ที่ใช้ในการระดมทุน ดัชนีและอัตราผลตอบแทนของตลาดหลักทรัพย์ รวมถึงมาตรการต่าง ๆ ที่ใช้กำกับดูแล รวบรวมจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

3. ข้อมูลอัตราดอกเบี้ยประเภทต่าง ๆ อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ปริมาณเงิน (M2a) ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (Headline CPI) รวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ในภาคการเงิน รวบรวมจากธนาคารแห่งประเทศไทย

4. ข้อมูลระยะเวลาในการศึกษาเฉลี่ยของประชากรที่มีงานทำ (Mean Years of Schooling) ได้จากการคำนวณ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ขั้นตอน กล่าวคือ

1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเชิงพรรณนาถึงโครงสร้างตลาดทุนของประเทศไทย ที่ประกอบด้วย สถาบันการเงินสำคัญต่าง ๆ โดยเฉพาะตลาดหลักทรัพย์ หลักทรัพย์ที่ใช้ในการระดมทุน มาตรการต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำกับดูแล โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ในลักษณะสถิติเชิงเปรียบเทียบ ได้แก่ สัดส่วนการระดมทุนจำแนกตามอุตสาหกรรม สัดส่วนการระดมทุนจำแนกตามตราสารที่ใช้ระดมทุน สัดส่วนการระดมทุนต่ออัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ปริมาณการซื้อขายหลักทรัพย์จำแนกตามกลุ่มผู้ลงทุน ฯลฯ ด้วยตารางและแผนภาพประกอบ เพื่อแสดงให้เห็นถึงสภาพปัญหาและบทบาทของตลาดหลักทรัพย์ในช่วงก่อนและหลังเกิดวิกฤตการณ์ทางเศรษฐกิจ

2) เป็นการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causality Test) ระหว่างอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ซึ่งใช้เป็นดัชนีชี้วัดการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับมูลค่าของทุนตามราคาตลาด ทั้งนี้การศึกษา Causality เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยแสดงให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่าตัวแปรใด คือ สาเหตุ (Causes) และตัวแปรใด คือ ผลจากสาเหตุนั้น (Effects) ซึ่งก่อนที่จะทำการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างกันของตัวแปรได้นั้น จะต้องทำการทดสอบก่อนว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการศึกษามีความสัมพันธ์กับตัวมันเองในอดีตหรือไม่ เริ่มจากการทดสอบที่เรียกว่า Stationary เป็นการทดสอบการเกิดปัญหา

Autocorrelation หรือ Serialcorrelation เนื่องจากหากตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเองในอดีตแล้ว จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Relationships) ซึ่งดูได้จากค่า R^2 ที่ได้จะค่อนข้างสูง แต่ค่า Durbin-Watson ที่ได้จะค่อนข้างต่ำ และเมื่อทราบว่าตัวแปรเป็นในลักษณะใดแล้ว ขั้นตอนต่อไปจึงเป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ ด้วยการทดสอบความสัมพันธ์ในระยะยาว (Cointegration Test) และในขั้นตอนสุดท้ายจึงเป็นการทดสอบหาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (Causality Test) ของตัวแปรทั้งสอง

3) เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ด้วยการสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) กับมูลค่าของทุนตามราคาสตลาด และตัวแปรอิสระที่สำคัญตามทฤษฎีที่อยู่บนพื้นฐานของแบบจำลองการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ (Neoclassical Growth Model) และฟังก์ชันการผลิตแบบ Cobb-Douglas โดยพัฒนาจากแบบจำลองของ Atje and Jovanovic และนำผลทางสถิติที่ได้ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกำหนด (Determinant Coefficient: R^2) ค่าสถิติ t (t-Statistic) เป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่นำมาอธิบายตัวแปรตาม และค่าสถิติ F (F-Statistic) ซึ่งเป็นค่าสถิติที่ใช้วัดความมีนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทุกตัวในการอธิบายตัวแปรตาม โดยกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ยอมรับให้เกิดความผิดพลาดได้ที่ระดับ 0.05

กล่าวโดยสรุป ขั้นตอนของการวิจัยจะเริ่มจากการทดสอบ Stationary ด้วย Unit Root Test แบบ Augmented Dickey-Fuller (ADF) เพื่อเป็นการทดสอบว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการศึกษามีความสัมพันธ์กับตัวมันเองในอดีตหรือเกิดปัญหา Autocorrelation หรือไม่ ถ้าตัวแปรมีคุณสมบัติ Stationary ที่ระดับ Level หรือ Integrated อันดับศูนย์ ขั้นตอนต่อจากนั้นก็สามารหาความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม (ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) กับมูลค่าของทุนตามราคาสตลาด และตัวแปรอิสระอื่น ๆ ได้โดยทันที ตามแบบจำลองที่สร้างขึ้น และประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares: OLS) จากนั้น วิเคราะห์ผลการวิจัยจากข้อมูลทางสถิติที่ได้

แต่หากตัวแปรมีความสัมพันธ์กันเองในอดีตแล้ว หรือมีคุณสมบัติ Non Stationary กล่าวคือ อนุกรมเวลาของตัวแปรไม่ Integrated อันดับศูนย์ อาจจะ Integrated ในอันดับที่สูงขึ้นกว่าเดิม ที่ระดับเดียวกัน จะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่ไม่แท้จริง (Spurious Relationships) ซึ่งดูได้จากค่า R^2 ที่ได้จะค่อนข้างสูง แต่ค่า Durbin-Watson ที่ได้จะค่อนข้างต่ำ ขั้นตอนต่อไป จึงต้องนำตัวแปรตาม (ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ) กับตัวแปรอิสระ (มูลค่าของทุนตามราคาสตลาด) ไป

ทดสอบ Cointegration ด้วยวิธีของ Engle and Granger ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองว่ามีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพในระยะยาว (Long Run Relationship) หรือไม่ ถ้าพบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระยะยาว สามารถใช้วิธีการ Error Correction Model ในการทดสอบ เพื่อการปรับตัวในระยะสั้นของตัวแปรเพื่อให้เข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวเป็นไปได้หรือไม่ และถ้ามีการปรับตัวในระยะสั้นเพื่อเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวแล้ว จะปรับตัวมากน้อยเพียงใด ซึ่งวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์ของความคลาดเคลื่อนในการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวจะต้องลดลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ

กรณีที่ตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันในระยะยาว จะเลือกใช้วิธี Granger Causality Test ในการทดสอบ ซึ่งเป็นการทดสอบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดการขยายตัวทางเศรษฐกิจกับมูลค่าของทุนตามราคาตลาด ทั้งนี้การศึกษา Causality เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยแสดงให้เห็นถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่าตัวแปรใด คือ สาเหตุ (Causes) และตัวแปรใด คือ ผลจากสาเหตุนั้น (Effects)

วิธีการคำนวณการศึกษาเฉลี่ยของประชากรที่มีงานทำ (Mean Years of Schooling)

การติดตามและประเมินผลความสำเร็จของการพัฒนาการศึกษาของประชากรให้ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างเท่าเทียมกันและทั่วถึงของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี ในปี 2542 ได้ใช้จำนวนปีที่ได้รับการศึกษาของประชากรในประเทศ เป็นดัชนีชี้วัดที่สำคัญ โดยมีวิธีการคำนวณ ดังนี้

ระยะเวลาในการศึกษาเฉลี่ยของประชากรที่มีงานทำ คำนวณจากผลรวมของจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่มีงานทำคูณด้วยจำนวนปีที่ได้รับการศึกษา (ในแต่ละระดับการศึกษา) แล้วนำมาหารด้วยจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาที่มีงานทำทั้งหมด

$$\frac{\sum [\text{จำนวนผู้ที่มีงานทำ} \times \text{จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา (ในแต่ละระดับการศึกษา)}]}{\text{จำนวนผู้ที่มีงานทำ (ทั้งหมด)}}$$

จากดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการพัฒนาทางการศึกษาข้างต้น ได้ถูกนำมาใช้เป็นตัวแปร (ทุนมนุษย์) ในแบบจำลองของการวิจัยนี้