

ผลของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรต่อการเจริญเติบโต
ทางเศรษฐกิจภายใต้ระบบบำนาญรูปแบบต่าง ๆ
(Effect of Demographic Change on Economic Growth under
Various Pension Systems)

กรกรัณย์ ชีวะตระกูลพงษ์
จันทร์ทิพย์ บุญประกายแก้ว¹

Abstract

Nowadays several countries are becoming aging society causing an increase in the expenditure for their pension systems and a decline in economic growth. Therefore, the objective of this study is to find the best pension system for economic growth. To do so, we construct 3 pension systems, namely, 1) informal support system, 2) mandatory public pension system, and 3) the combination of the first two systems. The additional role of the government in our study is to invest pension tax in public education in order to build up human capital accumulation. The main result is that the mandatory public pension system yields the highest economic growth, saving, output per effective labor, and capital per effective labor in the balanced growth path. Also, the mandatory public pension system is the best for economic growth because informal family support for the elderly in the other systems leads to lower amount of saving and capital accumulation which in turn brings about lower economic growth and output per capita. Finally, if the economy transits to aging society, the mandatory public pension system gains even more output per capital than the informal one.

¹ คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330 (Faculty of Economics, Chulalongkorn University, Bangkok 10330) Email: Kornkarun.K@Chula.ac.th, Juntip.B@Chula.ac.th.

บทคัดย่อ

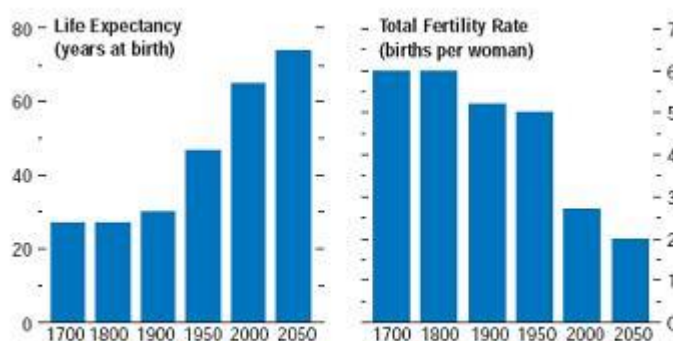
ในปัจจุบัน ประเทศต่าง ๆ ในโลกมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวได้ก่อให้เกิดภาระค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในประเทศที่เป็นรัฐสวัสดิการ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายระบบบำนาญภาครัฐเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก และอาจส่งผลให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศลดลง การศึกษาถึงหลักประกันทางรายได้แก่ผู้สูงอายุจึงนับเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นงานศึกษาชิ้นนี้จะทำการศึกษารูปแบบของระบบบำนาญที่จะส่งผลดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศในแง่ของระดับการเติบโตทางเศรษฐกิจมากที่สุด โดยพิจารณาเปรียบเทียบระบบบำนาญ 3 แบบคือ 1) แบบไม่เป็นทางการ 2) แบบบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐ และ 3) แบบผสมระหว่างแบบไม่เป็นทางการและแบบบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐ โดยได้เพิ่มบทบาทของรัฐในการนำเงินที่จัดเก็บเข้าระบบบำนาญไปลงทุนด้านการศึกษาเพื่อเพิ่มการสะสมทุนมนุษย์ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการจะมีอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจต่ำกว่าระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐ นอกจากนี้ระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐ จะมีปริมาณการออมและปริมาณทุนและปริมาณผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพแรงงานในวิถีสมดุลของการเติบโตมากกว่าระบบบำนาญที่มีการผสมระหว่างแบบไม่เป็นทางการเข้ากับแบบบังคับที่จัดการโดยรัฐ ทั้งนี้เนื่องจากระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐ จะส่งเสริมให้การสะสมทุนมนุษย์ในระบบเศรษฐกิจสูงที่สุด จึงเป็นผลดีต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุด ในขณะที่ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการจะทำให้การออมของประชากรวัยทำงานเพื่อการสะสมปัจจัยทุนและทุนมนุษย์ลดลง จึงส่งผลให้มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจและระดับผลผลิตที่ต่ำกว่า นอกจากนี้หากระบบเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น จะยังทำให้ระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐมีผลดีต่อระดับผลผลิตของประเทศมากกว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ

1. บทนำ

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชากรโลกเป็นประเด็นที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื่องจากหลายประเทศในโลกรวมถึงประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ อันเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของอายุขัยเฉลี่ย (life expectancy) และการลดลงของอัตราเจริญพันธุ์ (fertility rate) ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 1

รูปที่ 1

อายุขัยเฉลี่ยและอัตราการเจริญพันธุ์ของประชากรโลก



ที่มา: IMF (2004)

การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรดังกล่าว นำมาซึ่งความจำเป็นที่แต่ละประเทศจะต้องปรับปรุงระบบบำนาญสำหรับผู้สูงอายุ เพื่อให้ระบบสนับสนุนผู้สูงอายุสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ และสอดคล้องกับนโยบายทางการคลังและงบประมาณของรัฐที่มี รวมถึงตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุที่เปลี่ยนแปลงไปได้

ดังนั้น การออกแบบระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุที่เหมาะสมนับเป็นเรื่องที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้จากงานศึกษาที่ผ่านมา เช่น Bloom and Williamson (1998) Bloom, Canning and Malaney (2000) และ Bloom และ Canning (2004) พบว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร ผู้สูงวัยมากขึ้น จะทำให้การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศลดลง เนื่องจากการลดลงของการออมและการสะสมทุนของประชากรในวัยทำงาน เมื่อมีการเลี้ยงดูผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งการพัฒนาาระบบบำนาญให้ครอบคลุมประชากรส่วนมาก หรือการสร้างรัฐสวัสดิการนั้นจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่อปีสูงมาก ในปี ค.ศ. 2003 ประเทศในกลุ่ม OECD 30 ประเทศมีค่าใช้จ่ายระบบบำนาญภาครัฐเฉลี่ยร้อยละ 7.7 ของ GDP โดยประเทศอิตาลีมีค่าใช้จ่ายสูงสุดที่ร้อยละ 13.9 ของ GDP ทั้งนี้ประเทศอิตาลียังเป็นประเทศที่มีการสมทบเงินในกองทุนเพื่อวัยเกษียณอายุสูงสุดที่ร้อยละ 33 ของรายได้ และค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ประมาณร้อยละ 20 ของรายได้ จากสถิติค่าใช้จ่ายของประเทศต่างๆ จะเห็นว่าการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐนั้นเป็นภาระต่อค่าใช้จ่ายของทั้งภาครัฐและรายได้ของ

² ข้อมูลจาก OECD Social Expenditure Database; OECD Pension at a Glance

ประชากรเป็นอย่างมาก และส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศอีกด้วย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องออกแบบระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุที่ครอบคลุมและเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุด ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชากรที่เกิดขึ้น

คำถามที่สำคัญประการหนึ่งคือระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุแบบใด จึงจะมีความเหมาะสมกับประเทศที่กำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมากที่สุด เพราะหากระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุที่ประเทศไม่พร้อมที่จะรองรับการเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุ หรือไม่สามารถเลี้ยงดูผู้สูงอายุได้อย่างเพียงพอ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชากรอาจสร้างภาระต่อไปยังคนวัยทำงานในอนาคต และส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาวได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุที่เหมาะสมที่สุด เพื่อรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชากรที่กำลังเกิดขึ้น

2. วรรณกรรมปริทัศน์

งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยชิ้นนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนได้แก่ 1) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างระบบบำนาญและการสะสมทุนมนุษย์ และ 3) การออกแบบระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุ

2.1 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ

งานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ เช่น Bloom, Canning และ Malaney (2000), Bloom และ Canning (2004) และ Chong-Bum และ Seung-Hoon (2006) ยังมีผลสรุปที่ขัดแย้งกันอยู่ว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรไปเป็นสังคมผู้สูงอายุนั้นจะลดอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจหรือไม่ โดยงานศึกษาที่ใช้สมการถดถอย (regression) พบว่าผลกระทบของโครงสร้างประชากรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ ในขณะที่งานศึกษาที่ใช้แบบจำลองวัฏจักรชีวิต (life cycle model) เช่น Bloom and Williamson (1998) และ Bloom, Canning and Malaney (2000) และงานศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจแบบดั้งเดิมและแบบจำลองของ Solow พบว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรมีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ

ผู้สูงอายุจะสร้างภาระแก่ประชากรวัยทำงาน ทำให้การออมและการสะสมทุนของระบบเศรษฐกิจลดลง ในขณะที่งานศึกษาของ Chong-Bun และ Seung-Hoon (2006) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนผู้สูงอายุต่อประชากรวัยทำงานกับอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจมีลักษณะเป็นรูปตัวยู

ในส่วนของงานศึกษาที่ใช้แบบจำลองเหลื่อมรุ่นในการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรเป็นสังคมผู้สูงอายุนั้น Krueger และ Ludwig (2007) ใช้แบบจำลองเหลื่อมรุ่นในกรณีหลายประเทศ (multi-country overlapping generation model) เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรในกรณีที่มีการเปิดประเทศต่ออัตราผลตอบแทนของปัจจัยทุน การเคลื่อนย้ายปัจจัยทุนระหว่างประเทศ และสวัสดิการ โดยมีการปรับแบบจำลองให้ประชากรแต่ละคนมีความไม่แน่นอนเกี่ยวกับอายุขัยของตนเอง และประสิทธิภาพของแรงงาน (labor productivity) และทำการจำลองผลของแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลของกลุ่มประเทศ OECD งานศึกษาพบว่าประชากรในวัยทำงานจะได้ประโยชน์จากการที่ระบบเศรษฐกิจเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ เนื่องจากค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่ผู้สูงอายุและเจ้าของปัจจัยทุนจะมีสวัสดิการที่ลดลง เนื่องจากอัตราผลตอบแทนของปัจจัยทุนที่ลดลง

Barro และ Becker (1989) ศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ และการสะสมปัจจัยทุน โดยใช้แบบจำลองเหลื่อมรุ่น และกำหนดให้อัตราการเจริญพันธุ์เป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดในแบบจำลอง (choice variable) และให้ผู้ปกครองมีความปรารถนาที่จะเลี้ยงดูลูก (altruism) งานศึกษาชิ้นนี้พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของประชากรและอัตราผลตอบแทนของปัจจัยทุนมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ในขณะที่อัตราการเติบโตของการบริโภคต่อหัวจะแปรผกผันกับอัตราการเจริญเติบโตของประชากร ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจะเพิ่มการเติบโตของการบริโภคต่อหัว ดังนั้นความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีจึงอาจลดอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ แต่ในบางกรณีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีก็สามารถเพิ่มอัตราการเจริญพันธุ์ได้เนื่องจากส่งผลให้อัตราผลตอบแทนของปัจจัยทุนเพิ่มสูงขึ้น

Becker, Murphy และ Tamura (1990) ศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ การลงทุนในทุนมนุษย์ และ อัตราการเจริญพันธุ์ (fertility rate) โดยในงานศึกษาชิ้นนี้จะใช้แบบจำลองเหลื่อมรุ่นที่สมมติให้อัตราการเจริญพันธุ์เป็นตัวแปรที่ถูกกำหนดในแบบจำลอง (choice variable) และยังสมมติให้อัตราผลตอบแทนของทุนมนุษย์เพิ่มขึ้นเมื่อมีทุนมนุษย์เพิ่มขึ้น งานศึกษาพบว่า ระบบเศรษฐกิจที่มีทุนมนุษย์จำกัดจะเลือกที่จะมีครอบครัวขนาดใหญ่ และทำการลงทุนในสมาชิกแต่ละคนเป็นจำนวนไม่มาก ในขณะที่ระบบเศรษฐกิจที่มีทุนมนุษย์เป็นจำนวนมาก

จะเลือกขนาดครอบครัวเล็กแทน ดังนั้นจึงเกิดดุลยภาพระยะยาว (steady state) 2 แบบที่ประเทศที่มีทุนมนุษย์แรกเริ่มน้อย จะมีดุลยภาพระยะยาวในลักษณะครอบครัวขนาดใหญ่ แต่มีทุนมนุษย์ในระบบเศรษฐกิจน้อย ในขณะที่ประเทศที่มีทุนมนุษย์แรกเริ่มมาก จะมีดุลยภาพระยะยาวในแบบที่มีครอบครัวขนาดเล็ก แต่มีอัตราการเจริญเติบโตของทุนมนุษย์ที่สูงกว่า

2.2 ระบบบำนาญและการสะสมทุนมนุษย์

ผลกระทบของระบบบำนาญที่มีต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจที่สำคัญอีกประการหนึ่ง จะเป็นผลกระทบที่ส่งผ่านการสะสมทุนมนุษย์ Bodor และคณะ (2008) ทำการศึกษาผลกระทบของระบบบำนาญภาคบังคับ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบบำนาญแบบกำหนดผลประโยชน์ (defined benefit pension system) ต่อการสะสมทุนมนุษย์ โดยงานศึกษานี้พบว่าระบบบำนาญภาคบังคับจะส่งผลให้ประชากรวัยทำงานตัดสินใจเกษียณอายุการทำงานล่วงหน้า (early retirement) เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ระบบบำนาญภาคบังคับที่แตกต่างกันไปตามอาชีพยังลดผลตอบแทนจากการลงทุนในด้านการศึกษา และเพิ่มแรงจูงใจให้ประชากรทำงานในภาครัฐ เพื่อได้รับระบบบำนาญที่ดีกว่า ซึ่งทั้ง 2 ปัจจัยนี้มีผลให้การสะสมทุนมนุษย์ลดลงเมื่อมีระบบบำนาญภาคบังคับแบบกำหนดผลประโยชน์ นอกจากนี้ Holzmann และ Hinz (2005) ยังชี้ให้เห็นถึงการบริหารของระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐที่ไม่มีประสิทธิภาพในประเทศด้อยพัฒนา ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้การเลือกใช้ระบบบำนาญภาคเอกชน หรือระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ (informal pension fund) เป็นทางเลือกที่ดีกว่า

อย่างไรก็ตาม งานศึกษาของ Holler (2008) แสดงให้เห็นว่าระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐในรูปแบบของ PAYGO (Pay-as-you-go) จะทำให้การลงทุนทางด้านการศึกษาเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้ระบบเศรษฐกิจไปสู่ดุลยภาพที่มีระดับรายได้ที่สูงกว่า ทั้งนี้เนื่องจากระบบบำนาญแบบ PAYGO จะส่งผลให้แรงจูงใจของคนในการมีบุตรลดลง ดังนั้นแต่ละครอบครัวจึงสามารถลงทุนในด้านการศึกษาให้บุตรได้เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ ทำให้มีการสะสมทุนมนุษย์ที่มากกว่า นำไปสู่ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจที่มีระดับรายได้ที่สูงกว่า สอดคล้องกับงานศึกษาของ Becker, Murphy และ Tamura (1990) อย่างไรก็ดีตาม ผลดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงไปหากประเทศมีต้นทุนในระบบราชการ (bureaucracy cost) และการคอร์รัปชันในระดับที่สูง ซึ่งอาจทำให้การสะสมทุนมนุษย์เมื่อมีระบบ PAYGO อยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการได้

ดังนั้น เราอาจสรุปได้ว่า ระบบบำนาญภาคบังคับ หรือระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐจะส่งผลดีต่อระดับรายได้และการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพ

ในการจัดการของภาครัฐ โดยงานศึกษาของ Tabata (2003) และ Boldrin และ Montes (2005) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการลงทุนทางการศึกษาโดยภาครัฐ เพื่อเพิ่มการสะสมทุนมนุษย์และทำให้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างประชากร โดยงานศึกษาของ Boldrin และ Montes (2005) พิจารณาปัญหาที่เกิดจากการขาดตลาดสินเชื่อสำหรับทุนมนุษย์ (credit markets for human capital) กล่าวคือคนในประชากรเด็กต้องการที่จะลงทุนเพื่อสะสมทุนมนุษย์ แต่ไม่มีเงินพอจะทำการลงทุนดังกล่าวได้ ในขณะที่ประชากรในวัยทำงานต้องการกระจายความเสี่ยงในการลงทุนในเงินออมเพื่อยามเกษียณอายุของตน โดยอยากทำการลงทุนในทุนมนุษย์ของประชากรในวัยเด็ก แต่ขาดเครื่องมือทางการเงินเพื่อการลงทุนดังกล่าว ทำให้ดุลยภาพที่ดีที่สุดไม่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจ ซึ่ง Boldrin และ Montes (2005) แสดงให้เห็นว่าการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐ และการลงทุนเพื่อการศึกษาของภาครัฐจะสามารถทดแทนการขาดเครื่องมือทางการเงินเพื่อการลงทุนในทุนมนุษย์ดังกล่าวได้ กล่าวคือกลไกของรัฐจะทำหน้าที่ให้ประชากรในวัยเด็กทำการยืมเงินจากประชากรในวัยทำงานเพื่อลงทุนในทุนมนุษย์ และใช้คืนในรูปแบบของภาษีเพื่อสวัสดิการสังคมที่จะถูกนำไปใช้เป็นแหล่งเงินทุนสำหรับค่าใช้จ่ายของระบบบำนาญที่มีการจัดการโดยรัฐ ซึ่งกลไกดังกล่าวทำให้การสะสมทุนมนุษย์ของประเทศมีเพิ่มขึ้นเมื่อมีระบบบำนาญภาคบังคับ และทำให้ดุลยภาพของประเทศมีระดับรายได้ที่สูงมากขึ้น

2.3 ระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุ

งานศึกษาด้านระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุที่จะทำการพิจารณาในงานวิจัยชิ้นนี้ได้แก่ งานศึกษาถึงการออกแบบระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุ และงานศึกษาระบบดังกล่าวในประเทศไทย

การออกแบบระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุ

งานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบบำนาญส่วนหนึ่งจะพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐ และระบบบำนาญของเอกชนแบบบังคับ งานศึกษาของ Johnson และ Falkingham (1992) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงภาระทางการเงินที่รัฐต้องเผชิญในการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐ ซึ่งงานศึกษาได้ประมาณการว่าค่าใช้จ่ายค่าเงินบำนาญผู้เกษียณอายุในกลุ่มประเทศ OECD จะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15 ของรายได้ประชาชาติในปี 2020 และเป็นร้อยละ 20 ในปี 2040 ตามลำดับ ดังนั้นระบบบำนาญของรัฐจึงสร้างภาระทางด้านการเงินเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นที่มาของแนวคิดการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชน ซึ่งเริ่มใช้ในประเทศชิลี

งานศึกษาของ Mok (2000) ได้พิจารณาระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนแบบบังคับ โดยใช้สองแง่มุมเป็นกรณีศึกษา ซึ่งพบว่าระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนนั้นอาจพบปัญหาที่เกิดขึ้นจากอัตราผลตอบแทนของกองทุนไม่เพียงพอต่ออัตราเงินเฟ้อและต้นทุนค่าจัดการกองทุน อีกทั้งยังมีความอ่อนแอต่อวิกฤตการณ์ทางการเงินสูง เนื่องจากกองทุนของเอกชนมีแนวโน้มที่จะลงทุนในสินทรัพย์ที่มีความเสี่ยงมากกว่า นอกจากนี้ระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนอาจจะไม่ได้ช่วยลดภาระทางการเงินของงบประมาณ เนื่องจากโดยมากรัฐจะให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีแก่ผู้ที่ซื้อกองทุนเหล่านี้ ซึ่งทำให้รายได้จากเงินภาษีของรัฐลดลง โดยระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนยังอาจมีปัญหาเกี่ยวกับความล้มเหลวในการให้ระบบสนับสนุนขั้นพื้นฐานแก่ผู้สูงอายุ อีกทั้งยังมีความไม่เท่าเทียมกันในการจัดสรรรายได้ ซึ่งยิ่งเพิ่มช่องว่างทางรายได้ระหว่างบุคคลยามสูงวัย ดังนั้นระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนจึงอาจไม่ใช่แนวทางในการสร้างหลักประกันทางรายได้ให้แก่ผู้สูงอายุ

งานศึกษาของ Wigger (1999) ได้แสดงให้เห็นว่าระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐเป็นส่วนสำคัญในการทำให้การลงทุนในภาคเอกชนลดลง (crowding out effect) ทั้งนี้เนื่องจากการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐจะลดแรงจูงใจในการมีเงินออมภายในกรอบครัวเรือนจากรุ่นจากประชากรวัยทำงานไปยังประชากรผู้สูงอายุ นอกจากนี้ งานศึกษาของ Feldstein (1974) ได้ข้อสรุปว่าการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐจะมีผลทำให้การออมภาคเอกชนลดลง โดยผลกระทบของระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐที่มีต่อการออมภาคเอกชนสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกันกล่าวคือ

1. ผลของการทดแทนกันของสินทรัพย์ (asset Substitution Effect) กล่าวคือระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐจะสามารถทดแทนการออมภาคเอกชนเพื่อใช้จ่ายในยามชราได้อย่างสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของคนที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลาง ซึ่งผลดังกล่าวจะทำให้การออมภาคเอกชนลดลง
2. ผลของการเกษียณอายุ (retirement Effect) เป็นผลที่ระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐทำให้คนเกษียณอายุก่อนเวลาที่ควร ซึ่งผลดังกล่าวจะทำให้การออมภาคเอกชนเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาของ Feldstein (1974) โดยใช้ข้อมูลของสหรัฐอเมริกาในปี 1971 พบว่า ผลของการทดแทนกันของสินทรัพย์นั้นมีขนาดใหญ่กว่าผลของการเกษียณอายุ ทำให้ระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐส่งผลให้การออมภาคเอกชนลดลง งานศึกษาของ Feldstein (1974) ยังพิจารณาถึงผลกระทบของการลดลงของการออมภาคเอกชนที่มีต่อการสะสมทุนและระดับรายได้ประชาชาติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการมีระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐจะทำให้ระดับการสะสมทุนและรายได้

ประชากรของประเทศลดลง เนื่องจากรัฐจะต้องนำรายได้และการสะสมทุนที่ควรเกิดขึ้นในปัจจุบันไปใช้จ่ายสำหรับสวัสดิการตามระบบบำนาญ

งานศึกษาของ World Bank (1994) ได้ชี้ให้เห็นถึงความไม่ยั่งยืนทางการเงินของระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐบาล และนำเสนอระบบบำนาญแบบหลายชั้น ซึ่งเป็นการใช้ระบบบำนาญหลายแบบร่วมกัน อันได้แก่ระบบบำนาญที่จัดการโดยรัฐ ระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนแบบบังคับ และระบบบำนาญที่จัดการโดยเอกชนแบบสมัครใจ

งานศึกษาของ Holzmann และ Hinz (2005) ได้ขยายระบบบำนาญแบบหลายชั้นให้ครอบคลุมถึงระบบขั้นพื้นฐานที่ให้สิทธิประโยชน์ขั้นต่ำแก่ผู้สูงอายุ และระบบสวัสดิการสนับสนุนอื่น ๆ จากแหล่งไม่เป็นทางการ เช่น ที่อยู่อาศัย การบริการด้านสุขภาพ และยังได้เสนอแนะการดำเนินการปรับปรุงระบบบำนาญโดยพิจารณาประเด็นเรื่องความมีเสถียรภาพทางการเงินของระบบ การเตรียมความพร้อมในการจัดการ รวมถึงความพร้อมของตลาดการเงิน กฎระเบียบ และการกำกับดูแล

ระบบบำนาญและระบบสนับสนุนด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุในประเทศไทย

รวิวรรณ ชาญด้วยวิทย์และคณะ (2551) ได้ศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการมีหลักประกันรายได้แบบถ้วนหน้าสำหรับผู้สูงอายุ หรือระบบบำนาญชราภาพแบบถ้วนหน้า โดยจำลองทางเลือกไว้ 3 ทางเลือก คือ 1) กำหนดบำนาญให้ผู้สูงอายุเดือนละ 600 บาท โดยให้ประชาชนวัยทำงานออมวันละ 3 บาท 2) กำหนดบำนาญผู้สูงอายุเดือนละ 900 บาท โดยให้ประชาชนวัยทำงานออมวันละ 5 บาท และ 3) กำหนดบำนาญเหมือนทางเลือกที่ 1 แต่ชะลอการออมให้ช้าลง โดยให้เริ่มออมตั้งแต่อายุ 25 ปี เป็นต้นไป ซึ่งจากงานศึกษาพบว่า ทางเลือกที่ 1 และ 2 จะสร้างความมั่นคงด้านการเงินแก่ประชากรยามสูงอายุได้มาก แต่ทางเลือกทั้งสองจะเข้าสู่ภาวะกองทุนขาดเสถียรภาพทางการเงินในอนาคต อย่างไรก็ตาม ปัจจัยสำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อความยั่งยืนของระบบบำนาญส่วนหนึ่งจะมาจากโครงสร้างประชากร หากประชากรลดลงในอนาคต จะทำให้เสถียรภาพทางการเงินของกองทุนลดลงตามไปด้วย จึงจำเป็นต้องหามาตรการสนับสนุนที่เหมาะสมควบคู่ไปด้วย

มัทนา พนานิรามัย (2550) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงการปิดงบประมาณอุดหนุนรายได้ของแรงงานในวัยต่าง ๆ ของประเทศไทย กล่าวคือ กรณีการบริโภคมากกว่ารายได้จากแรงงาน ซึ่งงานศึกษาพบว่า ในปัจจุบัน ภาระการปิดงบประมาณอุดหนุนในกรณีของประชากรที่อายุต่ำกว่า 25 ปี และผู้สูงอายุย้ายออกจากครอบครัวมาเป็นภาระของสังคมมากขึ้น ดังนั้นบทบาทของเงินโอนภาครัฐจึงมีเพิ่มสูงขึ้น จึงต้องอาศัยทั้งการจัดการด้านสินทรัพย์ การโอนเงินภายในครัวเรือน และการโอนเงินผ่านรัฐ

โดยรัฐควรมีการเพิ่มโครงการประเภทสงเคราะห์ตามความจำเป็นและคัดเลือกให้เข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงการจัดหารูปแบบของบริการที่จำเป็นสำหรับผู้สูงอายุ

วราเวศม์ สุวรรณระดา (2550) ศึกษาถึงระบบสวัสดิการภาคประชาชนในประเทศไทย โดยทำการศึกษาระบบสวัสดิการภาคประชาชนในจังหวัดสงขลาและจังหวัดลำปาง ซึ่งงานศึกษาพบว่าระบบสวัสดิการภาคประชาชนที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้นขาดความยั่งยืน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นของความสมดุลระหว่างรายได้จากเงินออมของสมาชิก กับรายจ่ายเงินบำนาญและสวัสดิการต่าง ๆ ซึ่งทำให้กลุ่มออมทรัพย์เหล่านี้อาจมีปัญหาด้านการเงินในระยะยาว อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรในพื้นที่ยังเป็นปัจจัยที่กระทบต่อความยั่งยืนของระบบสวัสดิการภาคประชาชน หากขาดการช่วยเหลือจากภาครัฐ

ในส่วนถัดไปจะกล่าวถึงการนำแบบจำลองเหลื่อมรุ่นเพื่อใช้ในการออกแบบจำลองระบบบำนาญและพิจารณาผลกระทบที่จะมีต่อระบบเศรษฐกิจ

3. แบบจำลองระบบบำนาญ

ในส่วนนี้ ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบจำลองเหลื่อมรุ่นสำหรับศึกษาถึงผลกระทบของระบบบำนาญแบบต่าง ๆ ที่มีต่อระดับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ระดับปัจจัยทุน และระดับผลผลิตของประเทศ โดยสามารถสรุประบบบำนาญหลายชั้นเข้ากับแบบจำลองได้ดังนี้

i) การออมภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐ (government pension fund)

ประกอบไปด้วยระบบบำนาญภาคบังคับของรัฐต่าง ๆ เช่น กองทุนบำเหน็จบำนาญข้าราชการ กองทุนประกันสังคม ในแบบจำลองนี้ ได้กำหนดให้ภาครัฐสามารถนำเงินที่จัดเก็บได้จากการออมภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐไปใช้ในการลงทุนเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์หรือเพิ่มการสะสมทุนมนุษย์ การกำหนดดังกล่าวจะทำให้เกิดความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างการออมภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐและการออมโดยสมัครใจของประชากร และยังช่วยให้สามารถวิเคราะห์ผลดีผลเสียจากการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ได้อีกด้วย ทั้งนี้ กำหนดให้รัฐจัดเก็บเป็นอัตราส่วนของรายได้ โดยสามารถแสดงอัตราดังกล่าวด้วย $\rho\tau$ โดยกำหนดให้ τ คืออัตรากำไรรายได้โดยรวม และ ρ คือสัดส่วนของกำไรรายได้ที่ใช้สมทบการออมภาคบังคับ

งานศึกษานี้มีการสมมุติให้รัฐบาลทำการลงทุนในทุนมนุษย์ เนื่องจากการตัดสินใจดังกล่าวของรัฐบาลสอดคล้องกับความเป็นจริงที่รัฐบาลจะเป็นผู้ลงทุนในการศึกษาภาคบังคับของประเทศ อีกทั้งงานศึกษาของ Holler (2008) และ Boldrin และ Montes (2005) ยังชี้ให้เห็นถึง

ความสำคัญของรัฐบาลในการลงทุนด้านการศึกษาและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในฐานะที่เป็นกลไกในการสะสมความมั่งคั่งระหว่างรุ่นของระบบเศรษฐกิจ

ii) การออมภาคสมัครใจหรือการออมส่วนบุคคล (personal saving)

ประกอบด้วยระบบบำนาญส่วนบุคคลหรือตามอาชีพ ในกรณีของประเทศไทย ได้แก่ กองทุนสำรองเลี้ยงชีพ กองทุนรวมเพื่อการเลี้ยงชีพ และกองทุนหุ้นระยะยาว ทั้งนี้แสดงการออมดังกล่าวด้วย s

iii) เงินสนับสนุนจากครอบครัว (family support)

เป็นการให้การสนับสนุนแบบไม่เป็นทางการ ทั้งนี้กำหนดให้บุตรหลานให้เงินสนับสนุนดังกล่าวเป็นอัตราส่วนเท่ากับ ϕ ของรายได้สุทธิ

เพื่อแสดงระบบบำนาญในหลากหลายรูปแบบที่เป็นไปได้ในสังคม และเพื่อให้เกิดการเปรียบเทียบระบบบำนาญรูปแบบต่างๆ จึงสร้างแบบจำลองขึ้นเพื่อการวิเคราะห์ออกเป็น 3 แบบจำลอง ดังต่อไปนี้

1. การออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัว
2. การออมภาคบังคับเสริมด้วยการออมส่วนบุคคล
3. การออมภาคบังคับเสริมด้วยการออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัว

3.1 การออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัว

3.1.1 แบบจำลองเหลื่อมรุ่น

แบบจำลองเหลื่อมรุ่นในเบื้องต้นจะประกอบไปด้วยคนสองวัย และภาคการผลิต โดยไม่มีภาครัฐเข้ามาช่วยในการจัดการระบบบำนาญ เพื่อให้แบบจำลองนี้เป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบ (benchmark) กับแบบจำลองอื่นๆ

ผู้บริโภครุ่น

ประชากรแบ่งออกเป็น 2 วัย ได้แก่ วัยทำงานและวัยสูงอายุ โดยให้คนแต่ละคนเริ่มต้นชีวิตที่วัยทำงาน มีรายได้จากแรงงานของตน³ เลือกจำนวนการบริโภคและการออมส่วนบุคคล เพื่อให้ได้มูลค่าอรรถประโยชน์สูงสุด วัยที่สองเป็นวัยสูงอายุที่คนไม่มีรายได้จากการทำงานแต่ได้รับเงินดำรงชีพจากการออมส่วนบุคคลของตนในวัยทำงาน และเงินที่คนวัยทำงาน (บุตร) มอบให้ โดยปัญหาการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดของประชากรแต่ละคนอยู่ในรูปต่อไปนี้

³ normalized เท่ากับหนึ่ง

$$\max_{c_t^y, c_{t+1}^o, s_t} u(c_t^y, c_{t+1}^o) = \ln(c_t^y) + \beta \ln(c_{t+1}^o)$$

(M3-1)

ภายใต้ข้อจำกัดคือ

$$c_t^y + s_t = (1 - \phi_t) w_t$$

$$c_{t+1}^o = (1 + r_{t+1}) s_t + \gamma_{t+1}^N \phi_{t+1} w_{t+1}$$

โดย

$u(\bullet)$ คือ ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของคนวัยทำงาน

c_t^y คือ การบริโภคของคนวัยทำงานในระยะเวลา t

c_t^o คือ การบริโภคของคนวัยสูงอายุในระยะเวลา t

$w_t = \tilde{w}_t H_t$ คือรายได้ประกอบทรัพยากรมนุษย์ของคนวัยทำงานในระยะเวลา t โดย $\tilde{w}_t$ คือรายได้ที่ปราศจากทรัพยากรมนุษย์ในระยะเวลา t และ H_t คือระดับทรัพยากรมนุษย์ในระยะเวลา t

s_t คือ การออมส่วนบุคคลในระยะเวลา t

ϕ_t คือ อัตราเงินสนับสนุนจากบุตร t

r_{t+1} คือ อัตราดอกเบี้ยจากการออมส่วนบุคคลตั้งแต่วะยะเวลา t ถึงระยะเวลา $t+1$

$\gamma_{t+1}^N = \frac{N_{t+1}}{N_t}$ คืออัตราการเพิ่มของประชากร N ตั้งแต่วะยะเวลา t ถึงระยะเวลา $t+1$

ปัญหา (M3-1) ของผู้บริโภคในระยะเวลา t สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\max_{s_t} \ln((1 - \phi_t) w_t - s_t) + \beta \ln((1 + r_{t+1}) s_t + \gamma_{t+1}^N \phi_{t+1} w_{t+1})$$

(M3-2)

ปริมาณการออมที่ทำให้ผู้บริโภคได้อรรถประโยชน์สูงสุดคือ

$$s_t = \frac{\beta(1 - \phi_t)}{1 + \beta} w_t - \frac{\gamma_{t+1}^N \phi_{t+1}}{(1 + \beta)(1 + r_{t+1})} w_{t+1} \quad (3.1)$$

ภาคการผลิต

ภาคการผลิตถูกกำหนดให้อยู่ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยบริษัทตัวแทนมีเทคโนโลยีใน

แบบ Cobb-Douglas ดังนี้

$$Y_t = K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha} \quad (3.2)$$

โดย

Y_t คือจำนวนการผลิตรวมในระยะเวลา t

K_t คือจำนวนสินค้านำทุนในระยะเวลา t
 N_t คือจำนวนการประชากรในระยะเวลา t
 นอกจากนั้น กำหนดให้

$$H_{t+1} = H_t \quad (3.3)$$

สมการดังกล่าวแสดงการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตของทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเนื่องจากในแบบจำลองนี้ ไม่มีการลงทุนเพิ่มของรัฐในทรัพยากรมนุษย์ เช่น การพัฒนาระบบการศึกษา การพัฒนาความรู้ในเทคโนโลยีต่างๆ เป็นต้น ดังนั้น จึงให้ทุนมนุษย์ในอนาคตเท่ากับทุนมนุษย์ในปัจจุบัน

ปัญหาการแสวงหากำไรสูงสุดของบริษัทสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\max_{K_t, N_t} K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha} - (1+r_t)K_t - \tilde{w}_t H_t N_t \quad (M3-3)$$

เงื่อนไข F.O.C คือ

$$1+r_t = \alpha k_t^{\alpha-1}, \quad (3.4)$$

$$w_t = \tilde{w}_t H_t = (1-\alpha)H_t k_t^\alpha \quad (3.5)$$

โดย $k_t = \frac{K_t}{H_t N_t}$ คือปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน

สมดุลในตลาดปัจจัยทุน

เพื่อให้เกิดสมดุลในตลาดปัจจัยทุนทุนต้องให้ $K_{t+1} = s_t N_t$ ซึ่งสามารถเขียนเป็น

$$s_t = \gamma_{t+1}^N H_{t+1} k_{t+1} \quad (3.6)$$

เมื่อใช้สมการ (3.1)-(3.6) ในการหาสมการเชิงพลวัตของปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน จะได้

$$k_{t+1} = \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi_t)}{\gamma_{t+1}^N [\alpha(1+\beta) + \phi_{t+1}(1-\alpha)]} k_t^\alpha \quad (3.7)$$

3.1.2 วิถีสมดุลของการเติบโต (Balanced Growth Path: BGP)

คุณสมบัติหนึ่งของ BGP ในแบบจำลองนี้ คือต้องมีปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงานคงที่ ดังนั้น จึงสามารถเขียน

$$k_t = \sigma_t^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (3.8)$$

โดย $\sigma_t = \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi)}{\gamma^N [\alpha(1+\beta) + \phi(1-\alpha)]}$

จากสมการ (3.2) สามารถเขียนผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพ

$$y_t = \frac{Y_t}{H_t N_t + H_t N_{t-1}} = \frac{k_t^\alpha \gamma^N}{1 + \gamma^N} = \frac{\sigma_t^{1-\alpha} \gamma^N}{1 + \gamma^N} \quad (3.9)$$

นอกจากนั้น ยังสามารถหาการบริโภคของผู้บริโภคแต่ละวัยในวิธีสมมูลของการเติบโตได้ ดังสมการต่อไปนี้

$$c_t^y = \frac{c_t^y}{H_t} = (1 - \phi)(1 - \alpha) \sigma_t^{1-\alpha} - \gamma^N \sigma_t^{1-\alpha} \quad (3.10)$$

$$c_t^o = \frac{c_t^o}{H_{t-1}} = [\alpha + \phi(1 - \alpha)] \gamma^N \sigma_t^{1-\alpha} \quad (3.11)$$

ทั้งนี้ c_t^y และ c_t^o มีอัตราการเติบโตเท่ากับ 1

3.2 ระบบบำนาญพื้นฐานและการออมภาคบังคับเสริมด้วยการออมส่วนบุคคล

3.2.1 แบบจำลองเหลื่อมรุ่น

ในแบบจำลองเหลื่อมรุ่นนี้ มีภาครัฐเพิ่มเข้ามาในการจัดการระบบบำนาญโดยการจัดเก็บภาษี ซึ่งส่วนหนึ่งถูกใช้เป็นเงินสมทบของการออมภาคบังคับ นอกจากนั้นยังคงประกอบไปด้วยคนสองวัย และภาคการผลิตเช่นเดิม อย่างไรก็ตามคนวัยทำงานในแบบจำลองนี้จะเพียงแต่ออมเงินเพื่อไว้ใช้ในยามสูงอายุของตน โดยไม่มีการให้เงินสนับสนุนบิดามารดาในเวลาปัจจุบัน

ผู้บริโภค

ผู้บริโภคจะมีชีวิต 2 วัย ได้แก่ วัยทำงานและวัยสูงอายุ โดยให้คนเริ่มต้นชีวิตที่วัยทำงาน มีรายได้จากแรงงานของตน เลือกจำนวนการบริโภคและการออมส่วนบุคคล เพื่อให้ได้มูลค่าอรรถประโยชน์สูงสุด โดยต้องเสียภาษีรายได้ให้กับรัฐในอัตรา τ_t

รัฐจะนำส่วนหนึ่งของภาษีนี้เข้ากองทุนเงินสมทบการออมภาคบังคับและเงินภาษีที่เหลือจะถูกใช้ในการจ่ายผลตอบแทนให้กับคนรุ่นก่อนที่จ่ายเงินสมทบการออมภาคบังคับ ทั้งนี้ ให้ ρ_t คือ อัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับในระยะเวลา t วัยที่สองเป็นวัยสูงอายุที่คนไม่มีรายได้จากการทำงานแต่ได้รับเงินจากการออมส่วนบุคคลของตนในวัยทำงาน เงินที่มาจากออมในระบบบำนาญของรัฐซึ่งให้ผลตอบแทนในอัตรา $1 + \nu_{t+1}$ ทั้งนี้ ν_{t+1} คืออัตราดอกเบี้ยจากการออมภาคบังคับตั้งแต่ระยะเวลา t ถึงระยะเวลา $t+1$

ปัญหาการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภคสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\max_{c_t^y, c_{t+1}^o, s_t} u(c_t^y, c_{t+1}^o) = \ln(c_t^y) + \beta \ln(c_{t+1}^o) \quad (M3-4)$$

ซึ่งมีข้อจำกัดคือ

$$c_t^y + s_t = (1 - \tau_t)w_t$$

$$c_{t+1}^o = (1 + r_{t+1})s_t + (1 + v_{t+1})\rho_t \tau_t w_t$$

โดยผู้บริโภคในระยะเวลา t จะมีปัญหาการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดดังต่อไปนี้

$$\max_{s_t} \ln((1 - \tau_t)w_t - s_t) + \beta \ln((1 + r_{t+1})s_t + (1 + v_{t+1})\rho_t \tau_t w_t) \quad (M3-5)$$

ปริมาณการออมที่ทำให้ผู้บริโภคได้อรรถประโยชน์สูงสุดคือ

$$s_t = \frac{\beta(1 - \tau_t)}{1 + \beta} w_t - \frac{(1 + v_{t+1})\rho_t \tau_t}{(1 + \beta)(1 + r_{t+1})} w_t \quad (3.12)$$

ภาคการผลิต

ภาคการผลิตถูกกำหนดให้อยู่ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยบริษัทตัวแทนมีเทคโนโลยีในแบบ Cobb-Douglas ดังนี้

$$Y_t = K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha}$$

อย่างไรก็ตาม มีความแตกต่างในแบบจำลองนี้ที่สำคัญคือ ภาครัฐสามารถนำเงินจากการออมภาคบังคับไปใช้ลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ได้ จึงกำหนดให้

$$\frac{H_{t+1}}{H_t} = \gamma_{t+1}^H (\rho_t \tau_t) \quad (3.13)$$

สมการดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงเชิงพลวัตของทุนมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับ $\rho_t \tau_t$ ซึ่งหมายถึงอัตราการใช้จ่ายภาษีเพื่อนำไปลงทุนในทุนมนุษย์

ปัญหาการแสวงหากำไรสูงสุดของบริษัทสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\max_{K_t, N_t} K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha} - (1 + r_t)K_t - \tilde{w}_t H_t N_t \quad (M3-6)$$

เงื่อนไข F.O.C คือ

$$1 + r_t = \alpha k_t^{\alpha-1}, \quad (3.14)$$

$$w_t = \tilde{w}_t H_t = (1 - \alpha)H_t k_t^\alpha \quad (3.15)$$

โดย $k_t = \frac{K_t}{H_t N_t}$ คือปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน

ภาครัฐบาล

เนื่องจากภาครัฐในแบบจำลองนี้จัดเก็บเงินสมทบซึ่งไม่ได้ใช้ในการลงทุนในสินค้านำทุน ดังเช่นการออมส่วนบุคคล ภาครัฐจึงจำเป็นต้องใช้เงินภาษีรายได้ในปัจจุบันซึ่งจะถูกใช้เป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับในปัจจุบันด้วยอัตราส่วน ρ_t และเพื่อเป็นผลตอบแทนในการลงทุนให้กับภาคการออมภาคบังคับในอดีตในอัตราส่วน $(1 - \rho_t)$ นั่นคือ

$$\tau_t w_t N_t = \rho_t \tau_t w_t N_t + (1 + v_t) \rho_{t-1} \tau_{t-1} w_{t-1} N_{t-1} \quad (3.16)$$

ข้อสมมุติดังกล่าวสร้างขึ้นเพื่อให้มีความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างการออมภาคบังคับของรัฐ และการออมส่วนบุคคล นอกจากนั้นยังเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์เพิ่มเติมอีกด้วย

ภาครัฐจำเป็นต้องมีงบประมาณที่สมดุลดังสมการ (3.16) ซึ่งสามารถเขียนเป็น

$$(1 + v_{t+1}) = \frac{(1 - \rho_{t+1}) \tau_{t+1} \gamma_{t+1}^N w_{t+1}}{\rho_t \tau_t w_t} \quad (3.17)$$

สมดุลในตลาดปัจจัยทุน

เพื่อให้เกิดสมดุลในตลาดปัจจัยทุนต้องให้ $K_{t+1} = s_t N_t$ ซึ่งสามารถเขียนเป็น

$$s_t = \gamma_{t+1}^N H_{t+1} k_{t+1} \quad (3.18)$$

เมื่อใช้สมการ (3.12)-(3.15) และ (3.17)-(3.18) ในการหาสมการเชิงพลวัตของปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน จะได้

$$k_{t+1} = \frac{\alpha \beta (1 - \alpha) (1 - \tau_t)}{\gamma_{t+1}^N \gamma_{t+1}^H (\rho_t \tau_t) [\alpha (1 + \beta) + (1 - \alpha) (1 - \rho_{t+1}) \tau_{t+1}]} k_t^\alpha \quad (3.19)$$

3.2.2 วิถีสมดุลของการเติบโต (Balanced Growth Path: BGP)

เช่นเดียวกับแบบจำลองที่ 1 ใน BGP ปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงานคงที่ ดังนั้น

$$k_{II} = \sigma_{II}^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$\text{โดย } \sigma_{II} = \frac{\alpha \beta (1 - \alpha) (1 - \tau)}{\gamma^N \gamma^H [\alpha (1 + \beta) + (1 - \alpha) (1 - \rho) \tau]}$$

จาก $Y_t = H_t N_t k_{II}^\alpha$ สามารถเขียนผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพได้ดังนี้

$$y_{II} = \frac{Y_t}{H_t N_t + H_t N_{t-1}} = \frac{k_{II}^\alpha \gamma^N}{1 + \gamma^N} = \frac{\sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \gamma^N}{1 + \gamma^N}$$

นอกจากนั้น สามารถหาค่าใน steady state

$$c_{II}^y = \frac{c_t^y}{H_t} = (1 - \alpha) (1 - \tau) \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \gamma^N \gamma^H \sigma_{II}^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$c_{II}^o = \frac{c_t^o}{H_{t-1}} = [\alpha + (1 - \alpha) (1 - \rho) \tau] \gamma^N \gamma^H \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

ทั้งนี้ c_t^y และ c_t^o มีอัตราการเติบโตเท่ากับ γ^H

3.2.3 การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของภาครัฐ

ภาครัฐซึ่งมองถึงผลประโยชน์ในระยะยาว ซึ่งอาจเรียกได้ว่าปกครองด้วยธรรมาภิบาล (benevolent government) นั้น ควรจะมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมให้สวัสดิการสังคม (social welfare) มีมูลค่าสูงสุด โดยกำหนดให้สวัสดิการสังคมคือ อรรถประโยชน์จากการบริโภคของประชากรทั้งในปัจจุบันและอนาคต ดังนั้น ภาครัฐควรกำหนดอัตราภาษีรายได้และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับเพื่อให้สวัสดิการสังคมสูงสุด ดังแสดงได้ในปัญหาต่อไปนี้

$$\max_{\tau, \rho} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{ \gamma^N \ln c_t^y + \ln c_t^o \} \quad (M3-7)$$

โดย δ คือ discount factor ของภาครัฐในแต่ละช่วงเวลา และ γ^N แสดงน้ำหนักของจำนวนประชากรวัยทำงานเปรียบเทียบกับประชากรสูงอายุ

ทั้งนี้ในวิธีสมมูลของการเติบโต สมการข้างต้นสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\max_{\tau, \rho} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{ \gamma^N \ln c_{II}^y + \ln \tilde{c}_{II}^o + (1 + \gamma^N) \ln H_0 + (1 + \gamma^N) t \ln \gamma^H(\rho\tau) \} \quad (M3-8)$$

โดย

$$c_{II}^y = \frac{c_t^y}{H_t} = \Lambda_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$\tilde{c}_{II}^o = \frac{c_t^o}{H_t} = \Delta_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$\Lambda_{II} = (1 - \alpha)(1 - \tau) - \gamma^N \gamma^H \sigma_{II} \text{ และ}$$

$$\Delta_{II} = [\alpha + (1 - \alpha)(1 - \rho)\tau] \gamma^N$$

การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของรัฐบาลจะเป็นไปตามสมการ ก1 และ ก2 ในภาคผนวกตามลำดับ

3.3 ระบบบำนาญพื้นฐานและการออมภาคบังคับเสริมด้วยการออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัว

3.3.1 แบบจำลองเหลื่อมรุ่น

แบบจำลองเหลื่อมรุ่นนี้เป็นแบบจำลองซึ่งรวมระบบบำนาญสามรูปแบบ นับเป็นแบบจำลองที่ให้ความยืดหยุ่นและใกล้เคียงกับระบบบำนาญของไทยในปัจจุบัน นั่นคือ มีทั้งการออมภาคบังคับของภาครัฐ การออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัวเสริมอีกด้วย

ผู้บริโภคร

ผู้บริโภครจะมีชีวิต 2 วัย ได้แก่ วัยทำงานและวัยสูงอายุ โดยให้คนเริ่มต้นชีวิตที่วัยทำงาน มีรายได้จากแรงงานของตน เลือกจำนวนการบริโภครและการออมส่วนบุคคล เพื่อให้ได้มูลค่าอรรถประโยชน์สูงสุด โดยต้องเสียภาษีเพื่อเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับและจ่ายผลตอบแทนให้กับคนรุ่นก่อนที่จ่ายเงินสมทบการออมภาคบังคับ วัยที่สองเป็นวัยสูงอายุที่คนไม่มีรายได้จากการทำงานแต่ได้รับ เงินจากการออมส่วนบุคคลของตนในวัยทำงาน เงินที่มาจาก การออมภาคบังคับในระบบบำนาญของรัฐ และเงินสนับสนุนจากครอบครัว โดยปัญหาการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดของผู้บริโภครสามารถเขียนได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\max_{c_t^y, c_{t+1}^o, s_t} u(c_t^y, c_{t+1}^o) = \ln(c_t^y) + \beta \ln(c_{t+1}^o) \quad (M3-10)$$

โดยมีข้อจำกัดคือ

$$c_t^y + s_t = (1 - \phi_t)(1 - \tau_t)w_t$$

$$c_{t+1}^o = (1 + r_{t+1})s_t + (1 + \nu_{t+1})\rho_t \tau_t w_t + \gamma_{t+1}^N \phi_{t+1}(1 - \tau_{t+1})w_{t+1}$$

รายชื้อตัวแปรนั้น เช่นเดียวกับแบบจำลอง 1 และ 2 และ ϕ_t คืออัตราเงินสนับสนุนจากครอบครัวคิดจากรายได้หลังหักภาษี

ผู้บริโภครในระยะเวลา t จะมีปัญหาการแสวงหาอรรถประโยชน์สูงสุดดังนี้

$$\max_{s_t} \ln((1 - \phi_t)(1 - \tau_t)w_t - s_t) + \beta \ln((1 + r_{t+1})s_t + (1 + \nu_{t+1})\rho_t \tau_t w_t + \gamma_{t+1}^N \phi_{t+1}(1 - \tau_{t+1})w_{t+1}) \quad (M3-11)$$

ปริมาณการออมที่ทำให้ผู้บริโภครได้อรรถประโยชน์สูงสุดคือ

$$s_t = \frac{\beta(1 - \phi_t)(1 - \tau_t)}{1 + \beta} w_t - \frac{(1 + \nu_{t+1})\rho_t \tau_t}{(1 + \beta)(1 + r_{t+1})} w_t - \frac{\gamma_{t+1}^N \phi_{t+1}(1 - \tau_{t+1})}{(1 + \beta)(1 + r_{t+1})} w_{t+1} \quad (3.20)$$

ภาคการผลิต

ภาคการผลิตถูกกำหนดให้อยู่ในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ โดยบริษัทตัวแทนมีเทคโนโลยีในรูปแบบ Cobb-Douglas ดังนี้

$$Y_t = K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha}$$

ทั้งนี้ รายชื่อตัวแปรยังคงเดิม และยังคงกำหนดให้

$$\frac{H_{t+1}}{H_t} = \gamma_{t+1}^H (\rho_t \tau_t) \quad (3.21)$$

ปัญหาการแสวงหากำไรสูงสุดของบริษัทคือ

$$\max_{K_t, N_t} K_t^\alpha (H_t N_t)^{1-\alpha} - (1+r_t)K_t - \tilde{w}_t H_t N_t \quad (M3-12)$$

เงื่อนไข F.O.C คือ

$$1+r_t = \alpha k_t^{\alpha-1}, \quad (3.22)$$

$$w_t = \tilde{w}_t H_t = (1-\alpha)H_t k_t^\alpha \quad (3.23)$$

โดย $k_t = \frac{K_t}{H_t N_t}$ คือปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน

ภาครัฐ

ภาครัฐมีหน้าที่ในการจัดเก็บภาษีเพื่อใช้เป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับในปัจจุบันและเพื่อเป็นผลตอบแทนในการลงทุนให้กับการออมภาคบังคับในอดีต

$$\tau_t w_t N_t = \rho_t \tau_t w_t N_t + (1+\nu_t) \rho_{t-1} \tau_{t-1} w_{t-1} N_{t-1}$$

ภาครัฐจำเป็นต้องมีงบประมาณที่สมดุล ดังนั้น

$$(1+\nu_{t+1}) = \frac{(1-\rho_{t+1})\tau_{t+1}\gamma_{t+1}^N w_{t+1}}{\rho_t \tau_t w_t} \quad (3.24)$$

สมดุลในตลาดปัจจัยทุน

เพื่อให้เกิดสมดุลในตลาดปัจจัยทุนต้องให้ $K_{t+1} = s_t N_t$ ซึ่งสามารถเขียนเป็น

$$s_t = \gamma_{t+1}^N H_{t+1} k_{t+1} \quad (3.25)$$

เมื่อใช้สมการ (3.22)-(3.27) ในการหาสมการเชิงพลวัตของปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน

$$k_{t+1} = \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi_t)(1-\tau_t)}{\gamma_{t+1}^N \gamma_{t+1}^H [\alpha(1+\beta) + (1-\alpha)(1-\rho_{t+1})\tau_{t+1} + (1-\alpha)\phi_{t+1}(1-\tau_{t+1})]} k_t^\alpha \quad (3.26)$$

3.3.2 วิธีสมดุลของการเติบโต (Balanced Growth Path, BGP) ใน BGP ของแบบจำลองนี้

$$k_{III} = \sigma_{III}^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

โดย $\sigma_{\text{III}} = \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi)(1-\tau)}{\gamma^N \gamma^H [\alpha(1+\beta) + (1-\alpha)(1-\rho)\tau + (1-\alpha)\phi(1-\tau)]}$

จาก $Y_t = A_t H_t N_t k_{\text{III}}^\alpha$ สามารถเขียนผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพ

$$y_{\text{III}} = \frac{Y_t}{H_t N_t + H_t N_{t-1}} = \frac{k_{\text{III}}^\alpha \gamma^N}{1 + \gamma^N} = \frac{\sigma_{\text{III}}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \gamma^N}{1 + \gamma^N}$$

ปริมาณการบริโภคใน steady state

$$c_{\text{III}}^y = \frac{c_t^y}{H_t} = (1-\alpha)(1-\phi)(1-\tau)\sigma_{\text{III}}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \gamma^N \gamma^H \sigma_{\text{III}}^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$c_{\text{III}}^o = \frac{c_t^o}{H_{t-1}} = [\alpha + (1-\alpha)(1-\rho)\tau + (1-\alpha)\phi(1-\tau)]\gamma^N \gamma^H \sigma_{\text{III}}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

ทั้งนี้ c_t^y และ c_t^o มีอัตราการเติบโตเท่ากับ γ^H

3.3.3 การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของภาครัฐ

เช่นเดียวกับในแบบจำลองที่ 2 ภาครัฐกำหนดอัตราภาษีรายได้และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับเพื่อให้สวัสดิการสังคมสูงสุด โดยปัญหาของภาครัฐคือ

$$\max_{\tau, \rho} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{ \gamma^N \ln c_t^y + \ln c_t^o \} \quad (\text{M3-13})$$

ซึ่งสามารถเขียนได้ ดังนี้

$$\max_{\tau, \rho} \sum_{t=0}^{\infty} \delta^t \{ \gamma^N \ln c_{\text{III}}^y + \ln \tilde{c}_{\text{III}}^o + (1 + \gamma^N) \ln H_0 + (1 + \gamma^N)t \ln \gamma^H (\rho\tau) \} \quad (\text{M3-14})$$

โดย

$$c_{\text{III}}^y = \frac{c_t^y}{H_t} = \Lambda_{\text{III}} \sigma_{\text{III}}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$\tilde{c}_{\text{III}}^o = \frac{c_t^o}{H_t} = \Delta_{\text{III}} \sigma_{\text{III}}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

$$\Lambda_{\text{III}} = (1-\alpha)(1-\phi)(1-\tau) - \gamma^N \gamma^H \sigma_{\text{III}} \text{ และ}$$

$$\Delta_{\text{III}} = \alpha\gamma^N + (1-\alpha)(1-\rho)\tau\gamma^N + (1-\alpha)\phi(1-\tau)\gamma^N$$

การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของรัฐบาลจะเป็นไปตามสมการ ก3 และ ก4 ในภาคผนวก

ตามลำดับ

3.4 การเปรียบเทียบผลลัพธ์

Lemma 1: ถ้า $\rho\tau > 0$, ระบบบำนาญแบบที่ 1 จะมีระดับอัตราการเติบโตของผลผลิตเท่ากับ γ^N ซึ่งจะต่ำกว่าอัตราการเติบโตของผลผลิตจากระบบบำนาญแบบที่ 2 และ 3 ซึ่งมีค่าเท่ากับ $\gamma^N \gamma^H(\rho\tau)$

Proof: สืบเนื่องจากข้อสมมุติ $\gamma^H(0) = 1$ และ $\gamma^{H'}(\cdot) > 0$

เนื่องจากระบบบำนาญแบบที่ 1 จะไม่มีการลงทุนในทุนมนุษย์ ดังนั้น อัตราการเติบโตของผลผลิตจึงมีค่าต่ำกว่าระบบบำนาญแบบที่ 2 และ 3 ที่มีการลงทุนในทุนมนุษย์ด้วย แม้ว่าระบบบำนาญแบบที่ 1 จะเริ่มต้นด้วยการมีสินทรัพย์สูงกว่าระบบบำนาญแบบที่ 2 และ 3

Proposition 1: หากอัตราภาษีรายได้ τ และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับ ρ เท่ากัน ระบบบำนาญแบบที่ 2 จะมีปริมาณทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงานในวิถีสถิตของการเติบโตมากกว่าระบบบำนาญแบบที่ 3

Proof: จากค่า σ_{II} และ σ_{III} สามารถเขียน

$$\frac{1}{\sigma_{III}} = \frac{1}{(1-\phi)} \left(\frac{1}{\sigma_{II}} \right) + \frac{\gamma^N \gamma^H(\rho\tau)(1-\alpha)\phi(1-\tau)}{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi)(1-\tau)}$$

เนื่องจาก $0 < \phi, \alpha, \beta < 1$, $0 \leq \rho, \tau < 1$ (ภาครัฐไม่เก็บภาษีเกิน 100%), และ $\gamma^N, \gamma^H(\rho\tau) > 0$ (อัตราการเพิ่มของเทคโนโลยี ประชากร และทรัพยากรมนุษย์ในวิถีสถิตมากกว่า -100%) ดังนั้น $\frac{1}{(1-\phi)} > 1$ และ $\frac{\gamma^N \gamma^H(\rho\tau)(1-\alpha)\phi(1-\tau)}{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi)(1-\tau)} > 0$ ทำให้ $\frac{1}{\sigma_{III}} > \frac{1}{\sigma_{II}}$ นั่น

คือ $\sigma_{II} > \sigma_{III}$

$$\text{ดังนั้น } k_{II} = \sigma_{II}^{\frac{1}{1-\alpha}} > k_{III} = \sigma_{III}^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

Proposition 2: หากอัตราภาษีรายได้ τ และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับ ρ เท่ากัน ระบบบำนาญแบบที่ 2 จะมีปริมาณการออมและปริมาณทุนในวิถีสถิตของการเติบโตมากกว่าระบบบำนาญแบบที่ 3

Proof: สำหรับระบบบำนาญแบบที่ 2 ในวิถีสถิต $s_t = \gamma_{t+1}^N H_{t+1} k_{II}$

สำหรับระบบบำนาญแบบที่ 3 ในวิถีสถิต $s_t = \gamma_{t+1}^N H_{t+1} k_{III}$

จาก Proposition 1 และ 2 จะเห็นว่า ปริมาณการออมในระบบบำนาญแบบที่ 2 ในแต่ละช่วงเวลาจึงสูงกว่าในระบบบำนาญแบบที่ 3 นอกจากนี้ในทั้งสองระบบ $K_{t+1} = s_t N_t$ ดังนั้น ปริมาณทุนในระบบบำนาญแบบที่ 2 ในแต่ละช่วงเวลาจึงสูงกว่าในระบบบำนาญแบบที่ 3 ทั้งนี้

เนื่องจากในระบบบำนาญแบบที่ 3 นั้น ประชาชนจะต้องมีการแบ่งรายได้บางส่วนเพื่อใช้ในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุ ดังนั้นจะมีเงินออมเพื่อใช้ในการสะสมทุนน้อยลง ทำให้ระบบบำนาญแบบที่ 3 มีระดับสินค้าทุน ณ วิธีสมมูลของการเติบโต ต่ำกว่าระบบบำนาญแบบที่ 2 แม้ว่าระบบบำนาญทั้ง 2 แบบจะมีอัตราการเจริญเติบโตของผลผลิตเท่ากันก็ตาม

Proposition 3: หากอัตราภาษีรายได้ τ และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับ ρ เท่ากัน ระบบบำนาญแบบที่ 2 จะมีปริมาณผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพ (output per effective labor) ในวิธีสมมูลของการเติบโตมากกว่าระบบบำนาญแบบที่ 3

Proof: ผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพของระบบบำนาญแบบที่ 2 มีค่าเท่ากับ

$$y_{II} = \frac{\sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \gamma^N}{1 + \gamma^N} \text{ ในขณะที่ระบบบำนาญแบบที่ 3 มีระดับผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพ}$$

$$\text{มีค่าเท่ากับ } y_{III} = \frac{\sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \gamma^N}{1 + \gamma^N} \text{ จาก Proposition ที่ 1 จะเห็นว่า } \sigma_{II} > \sigma_{III}$$

$$\text{ดังนั้น } y_{II} > y_{III}$$

จากการที่ระบบบำนาญแบบที่ 2 จะมีปริมาณสินค้าทุน ณ วิธีสมมูลของการเติบโตสูงกว่าระบบบำนาญแบบที่ 3 ดังที่ได้กล่าวไว้ใน Proposition 1 ทำให้ระดับผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพของระบบบำนาญแบบที่ 2 สูงกว่าระบบบำนาญแบบที่ 3 ตามไปด้วย

Proposition 3 ให้ข้อสรุปว่าหากกำหนดให้อัตราภาษีรายได้ τ และอัตราส่วนของเงินภาษีรายได้ที่รัฐนำไปเป็นเงินสมทบการออมภาคบังคับ ρ ในระหว่างสองระบบเท่ากัน นั่นคือภาครัฐไม่เปลี่ยนการกำหนดอัตราภาษีทั้งสองไม่ว่าจะมีการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัวในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุหรือไม่ก็ตาม จะเห็นว่า ระบบบำนาญแบบภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐจะเป็นผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมากกว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ โดยมีการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัวร่วมด้วย เนื่องจากระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐจะเป็นการส่งเสริมให้ประชากรในวัยทำงานมีการออมเพื่อใช้ยามชรา ซึ่งการออมนั้นจะเป็นการเพิ่มการสะสมปัจจัยทุนให้กับประเทศในระยะยาว ส่งผลให้ประเทศมีระดับผลผลิตที่สูงกว่า ในขณะที่ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ เช่น การได้รับเงินสนับสนุนจากครอบครัวจะเป็นการลดการสะสมทุนอันเนื่องมาจากการแบ่งรายได้ในปัจจุบัน เพื่อเลี้ยงดูผู้สูงอายุในครอบครัว แทนการออมเงินเพื่อใช้ในยามชราภาพ

Proposition ที่ 4 และ 5 จะเป็นการเปรียบเทียบแบบจำลองในสถานการณ์ที่ค่าพารามิเตอร์เปลี่ยนแปลงไป (comparative statics) โดยในที่นี้จะพิจารณาในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัว (ϕ) และการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร (γ^N)

Proposition 4: ในระบบบำนาญแบบที่ 1 และ 3 ปริมาณสินค้านำทุนต่อหนึ่งหน่วยประสิทธิภาพคนงาน k_I และ k_{III} และปริมาณผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพ y_I และ y_{III} แปรผกผันกับอัตราการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัว ϕ นั่นคือ $\frac{\partial k_I}{\partial \phi}, \frac{\partial k_{III}}{\partial \phi}, \frac{\partial y_I}{\partial \phi}$ และ $\frac{\partial y_{III}}{\partial \phi}$ มีค่าเป็นลบ

$$\text{Proof: } \frac{\partial \sigma_I}{\partial \phi} = \frac{-\alpha\beta(1-\alpha)[\alpha(1+\beta) + (1-\alpha)]}{\gamma^N[\alpha(1+\beta) + \phi(1-\alpha)]^2} < 0$$

$$\text{และ } \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \phi} = \frac{-\alpha\beta(1-\alpha)(1-\tau)[\alpha(1+\beta) + (1-\alpha)(1-\rho)\tau + (1-\alpha)(1-\tau)]}{\gamma^N \gamma^H [\alpha(1+\beta) + (1-\alpha)(1-\rho)\tau + (1-\alpha)\phi(1-\tau)]^2} < 0$$

นอกจากนั้น $\sigma_I > 0$ และ $\sigma_{III} > 0$

$$\text{ทำให้ } \frac{\partial k_I}{\partial \phi} = \frac{1}{1-\alpha} \sigma_I^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_I}{\partial \phi} < 0,$$

$$\frac{\partial y_I}{\partial \phi} = \frac{\gamma^N}{1+\gamma^N} \frac{\alpha}{1-\alpha} \sigma_I^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_I}{\partial \phi} < 0, \frac{\partial k_{III}}{\partial \phi} = \frac{1}{1-\alpha} \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \phi} < 0 \text{ และ}$$

$$\frac{\partial y_{III}}{\partial \phi} = \frac{\gamma^N}{1+\gamma^N} \frac{\alpha}{1-\alpha} \sigma_{III}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \phi} < 0$$

การเพิ่มขึ้นของอัตราการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัว ϕ ในระบบบำนาญแบบที่ 1 และ 3 ส่งผลต่อการออมของคนวัยทำงานในสองทางคือ ทำให้คนวัยทำงานมีเงินเพื่อใช้บริโภคและเพื่อออมลดลง นอกจากนั้น คนวัยทำงานยังมีแรงจูงใจที่จะออมเพื่อใช้ในวัยสูงอายุลดลงเนื่องจากสามารถพึ่งพาการได้รับเงินสนับสนุนจากบุตรหลานในอนาคตได้มากขึ้นอีกด้วย การออมที่ลดลงส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้ระบบเศรษฐกิจมีปริมาณสินค้านำทุนและปริมาณผลผลิตที่ลดลงตามมา

Proposition 5: ผลต่างของปริมาณผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพระหว่างระบบบำนาญแบบที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นหากอัตราการเพิ่มของประชากร γ^N ลดลง ทั้งนี้ เมื่ออัตราการให้เงินสนับสนุนจากครอบครัว ϕ มีค่าสูงพอและ α ไม่สูงเกินไป

$$\text{Proof: } \frac{\partial(y_{II} - y_I)}{\partial \gamma^N} = \left[\frac{1}{1 + \gamma^N} \right] \left[\frac{1}{1 + \gamma^N} - \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right] \left[\sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \sigma_I^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right] < 0$$

$$\text{หาก } \phi > \frac{(1-\rho)\tau}{1-\rho\tau} \text{ และ } \alpha < \frac{1}{2 + \gamma^N}$$

เมื่อสังคมเข้าสู่สังคมผู้สูงวัยมากขึ้น (γ^N ลดลง) ทำให้ความแตกต่างระหว่างปริมาณผลผลิตต่อหน่วยแรงงานเชิงประสิทธิภาพของระบบบำนาญแบบที่ 2 ซึ่งเป็นระบบบำนาญแบบบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐกับระบบบำนาญแบบที่ 1 ซึ่งเป็นระบบแบบไม่เป็นทางการที่อาศัยเงินจากการออมและการสนับสนุนจากครอบครัวในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุเท่านั้นเพิ่มสูงขึ้น โดยระบบบำนาญแบบที่ 2 จะเป็นรูปแบบที่ดีต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศมากยิ่งขึ้น

จาก Proposition ที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการมีระบบการออมภาคบังคับของรัฐบาลจะส่งผลดีกว่าการออมแบบไม่เป็นทางการโดยเอกชน เพราะจะทำให้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศสูงขึ้น เนื่องจาก ระบบบำนาญที่มีการจัดการโดยภาครัฐจะส่งผลดีต่ออัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจ การสะสมทุนมนุษย์ และระดับผลผลิตต่อหัวประชากรมากกว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการที่พึ่งพิงเงินสนับสนุนจากครอบครัวเพื่อใช้ในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุ ทั้งนี้เนื่องจากภาครัฐจะนำเงินที่จัดเก็บจากระบบบำนาญไปใช้ในการลงทุนทางการศึกษาเพื่อเพิ่มการสะสมทุนมนุษย์ จึงทำให้อัตราการเติบโตของผลผลิตเพิ่มขึ้นในระยะยาว ในขณะที่ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการจะทำให้ประชากรวัยทำงานต้องสละการออมในปัจจุบัน เพื่อไปใช้ในการเลี้ยงดูผู้สูงอายุ จึงทำให้การสะสมปัจจัยทุนลดลงตามไปด้วย ระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐ จึงทำหน้าที่เสมือนกลไกในการถ่ายโอนความมั่งคั่ง (wealth transfer) ของประชากรวัยทำงานจากปัจจุบันไปยังอนาคตผ่านการลงทุนในทุนมนุษย์ ซึ่งให้ผลตอบแทนเป็นการเติบโตของผลผลิตในระบบเศรษฐกิจ

4. ข้อจำกัดของการศึกษา

งานศึกษาข้างต้นพิจารณาผลที่ steady state ซึ่งเป็นผลกระทบระยะยาว โดยไม่ได้พิจารณาผลระยะสั้น (transitional dynamic) ดังนั้นข้อเสนอแนะด้านนโยบายต่างๆ จึงเป็นไปเพื่อผล ณ จุดดุลยภาพระยะยาวเท่านั้น

นอกจากนั้น งานศึกษานี้มีข้อสมมติสำคัญเกี่ยวกับการที่ภาครัฐสามารถนำเงินจากการออมภาคบังคับไปใช้ลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ได้ และให้อัตราการเติบโตของทรัพยากรมนุษย์ขึ้นอยู่กับอัตราการออมภาคบังคับ โดยไม่ได้พิจารณาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อระดับทรัพยากรมนุษย์ใน

ระบบ สำหรับข้อสมมุติหลักอื่นๆ อันได้แก่ การใช้ฟังก์ชัน $\ln$ เป็นฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของผู้บริโภค การกำหนดให้บริษัทเป็นบริษัทในตลาดแข่งขันสมบูรณ์ที่มีเทคโนโลยีเป็น Cobb-Douglas และการให้สวัสดิการสังคมคืออรรถประโยชน์จากการบริโภคของประชากรทั้งในปัจจุบันและอนาคตนั้น แม้ว่าจะเป็นข้อสมมุติที่มีการใช้แพร่หลายในแบบจำลองเหลื่อมรุ่น แต่ย่อมต้องทำให้เกิดข้อจำกัดของผลการศึกษา อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดดังกล่าวน่าจะเป็นไปในรูปของการเปลี่ยนแปลงของระดับของตัวแปรต่างๆ แต่มิน่าจะส่งผลถึงทิศทาง หรือเหตุผลที่มาของผลลัพธ์ต่างๆ

5. บทสรุป

ในปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุต่อประชากรวัยทำงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางรายได้ของผู้สูงอายุในอนาคต ภาระทางงบประมาณแผ่นดินในการใช้จ่ายเพื่อดูแลผู้สูงอายุ รวมไปถึงอัตราการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศหากไม่มีระบบหลักประกันรายได้และระบบบำนาญของผู้สูงอายุที่ดีพอ

งานศึกษาชิ้นนี้จึงพิจารณาเปรียบเทียบระบบบำนาญแบบต่าง ๆ และหาระบบบำนาญที่จะส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุด โดยใช้แบบจำลองเหลื่อมรุ่น (overlapping generation model) ในการศึกษา และทำการพิจารณาระบบบำนาญในสามรูปแบบ อันได้แก่

1. ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการที่อาศัยการออมส่วนบุคคลและเงินสนับสนุนจากครอบครัว
2. ระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐประกอบกับการออมส่วนบุคคล
3. ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการผสมกับระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐ

ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการเพียงอย่างเดียว จะมีระดับอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจต่ำที่สุด และหากกำหนดให้อัตราภาษีและอัตราส่วนเงินที่เก็บเข้าสู่ระบบบำนาญมีค่าคงที่ ระบบบำนาญที่มีการจัดการโดยรัฐเพียงอย่างเดียวจะมีปริมาณผลผลิตต่อหัวประชากรและปริมาณทุนต่อหัวประชากรสูงกว่าระบบบำนาญที่ใช้ผสมระหว่างแบบไม่เป็นทางการและภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐ หรืออาจกล่าวได้ว่า ระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐร่วมกับการออมส่วนบุคคลจะส่งผลดีต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศมากที่สุด เพราะจะส่งเสริมให้ประชากรในวัยทำงานมีการออมเพื่อใช้ในวัยชรามากที่สุด ซึ่งการออมดังกล่าวจะเป็น

การส่งเสริมการเพิ่มการสะสมปัจจัยทุนให้กับประเทศในระยะยาว และยังทำให้การสะสมทุนมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นจากการที่รัฐนำเงินที่เก็บเข้าระบบบำนาญไปลงทุนเพื่อพัฒนาทุนมนุษย์ นอกจากนี้ งานศึกษายังพบว่า การเพิ่มขึ้นของสัดส่วนเงินที่ประชากรวัยทำงานให้เพื่อเลี้ยงดูผู้สูงอายุ จะทำให้ผลผลิตต่อประชากรและปัจจัยทุนในระบบเศรษฐกิจลดลง สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับระบบบำนาญภาคบังคับที่จัดการโดยรัฐในฐานะหลักประกันรายได้ให้กับผู้สูงอายุที่เป็นผลดีต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ

นอกจากนี้ งานศึกษายังพบว่า หากระบบเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น จะยิ่งทำให้ระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ เนื่องจากเมื่อระบบเศรษฐกิจเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ระบบบำนาญแบบดังกล่าวจะยังมีระดับปัจจัยทุนและผลผลิตสูงกว่าระบบบำนาญแบบไม่เป็นทางการ นอกจากนี้ เมื่อเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุประเทศจะเผชิญกับการลดลงของอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจเนื่องจากการขาดแคลนประชากรวัยทำงานในฐานะแรงงาน แต่ระบบบำนาญภาคบังคับที่มีการจัดการโดยรัฐจะสามารถนำเงินที่จัดเก็บได้ในระบบบำนาญไปใช้เพื่อลงทุนในทุนมนุษย์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแรงงานทดแทนการลดลงของจำนวนแรงงานได้

เอกสารอ้างอิง

- มัทนา พนานิรามัย (2550) การเปลี่ยนแปลงในวิธีการปิดงบบาดูดรายได้ของคนไทยและนัยต่อการเข้าสู่รัฐสวัสดิการ. *การสัมมนาวิชาการประจำปี 2552 เรื่องจะแก้ปัญหาความยากจนกันอย่างไร: แข่งขัน แจกจ่าย หรือสวัสดิการ*. ร่วมจัดโดยมูลนิธิชัยพัฒนาและมูลนิธิสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- วรวรรณ ชาญชัยวิทย์ และคณะ (2551) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการหลักประกันด้านรายได้สำหรับผู้สูงอายุไทย. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- วรวรรณ สุวรรณระดา (2551). ระบบบำนาญแห่งชาติ. *ตำราวิจัยลำดับที่ 8 โครงการพัฒนาคำรา*, ศูนย์บริการเอกสารวิชาการ, คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- An, C-B & Jeon, S-H. (2006) Demographic change and economic growth: An inverted-U shape relationship, *Economics Letters*, 92(3), pp. 447-454.
- Barro, R. J. & Becker, G.S. (1989) Fertility Choice in a Model of Economic Growth, *Econometrica. Econometric Society*, 57(2), pp. 481-501.
- Becker, G.S., Murphy, K.M. & R. Tamura. (1990) Human capital, fertility, and economic growth, *Journal of Political Economy*, 5, pp.12-37.
- Bloom, D. & Canning, D. (2004) Global demographic change: Dimensions and economic significance, *Working Paper No.1*, Harvard Initiative for Global Health Working Paper Series.
- Bloom, D., Canning, D. & Malaney, P. (2000) Demographic change and economic growth in Asia, *CID Working Paper No.15*, Center for International Development at Harvard University
- Bloom, D. & Williamson, J. (1998) Demographic transitions and economic miracles in emerging Asia, *World Bank Economic Review*, 12, 419-456.

- Bodor, A., Robalino, D. & Rutkowski, M. (2008) How mandatory pensions affect labor supply decisions and human capital accumulation? Options to bridge the gap between economic theory and policy analysis. *MPRA Paper No.12046*.
- Boldrin, M. & Montes, A. (2005) The intergenerational state education and pensions, *Review of Economic Studies*, 72(3), pp. 651-664.
- Feldstein, M. (1974) Social security, induced retirement, and aggregate capital accumulation, *Journal of Political Economy*. 82, pp. 905-926.
- Holler, J. (2008) On the role of pension systems in economic development and demographic transition. WP University of Vienna Nr. 812.
- Holzmman, R. & Hinz, R. (2005) Old-age income support in the 21st century: An international perspective on pension systems and reform, *The International Bank for reconstruction and Development*, World Bank.
- IMF (2004) World Economic Outlook: The Global Demographic Transition. International Monetary Fund, Washington DC.
- Johnson. P & Falkingham, J. (1992) Aging and Economic Welfare. Sage Publications, London.
- Kruger, D. & Ludwig. A. (2007) On the consequences of demographic change for rates of returns to capital, and the distribution of wealth and welfare, *Journal of Monetary Economics*, 54, pp. 49-87.
- Mok, H. (2000) Averting the old age crisis: problems of the privately managed mandatory provident fund scheme, *Asian Journal of Public Administration*, 22(1), pp.33-55.
- Tabata, K. (2003) Inverted U-shaped fertility dynamics, the poverty trap and growth. *Economic Letters*, 81, pp.241-248.
- UNDP (2009) Human Development Report 2009. New York: Palgrave Macmillan,.
- Wigger, B. (1999) Pay-as-you-go financed public pensions in a model of endogenous growth and fertility, *Journal of Population Economics*, 12, pp.625-640.
- World Bank (1994) Averting the Old Age Crisis. New York: Oxford University Press.

ภาคผนวก

การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของรัฐของสมการ (M3-8) จะเป็นไปตามสมการข้างล่าง

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{\Lambda_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Lambda_{II}}{\partial \tau} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \Lambda_{II} \sigma_{II}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \tau} \right\} \frac{\gamma^N}{1-\delta} \\
 & + \frac{1}{\Delta_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Delta_{II}}{\partial \tau} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \Delta_{II} \sigma_{II}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \tau} \right\} \frac{1}{1-\delta} \quad (ก1) \\
 & + \frac{1}{\gamma^H(\rho\tau)} \left\{ \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} \right\} \frac{\delta(1+\gamma^N)}{(1-\delta)^2} \\
 & = 0
 \end{aligned}$$

และ

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{\Lambda_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Lambda_{II}}{\partial \rho} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \Lambda_{II} \sigma_{II}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \rho} \right\} \frac{\gamma^N}{1-\delta} \\
 & + \frac{1}{\Delta_{II} \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{II}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Delta_{II}}{\partial \rho} + \frac{\alpha}{1-\alpha} \Delta_{II} \sigma_{II}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \rho} \right\} \frac{1}{1-\delta} \quad (ก2) \\
 & + \frac{1}{\gamma^H(\rho\tau)} \left\{ \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \rho} \right\} \frac{\delta(1+\gamma^N)}{(1-\delta)^2} \\
 & = 0
 \end{aligned}$$

โดย

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Lambda_{II}}{\partial \tau} &= -(1-\alpha) - \gamma^N \sigma_{II} \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} - \gamma^N \gamma^H(\rho\tau) \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \tau} \\
 \frac{\partial \Delta_{II}}{\partial \tau} &= \gamma^N (1-\alpha)(1-\rho) \\
 \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \tau} &= \frac{-\alpha\beta(1-\alpha) \left[\gamma^H(\rho\tau) [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)(1-\alpha)] + (1-\tau) \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha)] \right]}{\gamma^N (\gamma^H(\rho\tau))^2 [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha)]^2}
 \end{aligned}$$

$${}^4 \sum_0^{\infty} \delta^t = \frac{1}{1-\delta} \text{ และ } \sum_0^{\infty} t \delta^t = \frac{\delta}{(1-\delta)^2}$$

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Lambda_{II}}{\partial \rho} &= -\gamma^N \sigma_{II} \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \rho} - \gamma^N \gamma^H(\rho\tau) \frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \rho} \\
\frac{\partial \Delta_{II}}{\partial \rho} &= -\gamma^N (1-\alpha)\tau \\
\frac{\partial \sigma_{II}}{\partial \rho} &= \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\tau) \left[\frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha)] - \gamma^H(\rho\tau)\tau(1-\alpha) \right]}{\gamma^N (\gamma^H(\rho\tau))^2 [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha)]^2}
\end{aligned}$$

การกำหนดอัตราภาษีรายได้ของรัฐตาม M3-14 จะเป็นไปตามสมการข้างล่าง

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{\Lambda_{III} \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Lambda_{III}}{\partial \tau} + \Lambda_{III} \sigma_{III}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \tau} \right\} \frac{\gamma^N}{1-\delta} \\
& + \frac{1}{\Delta_{III} \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Delta_{III}}{\partial \tau} + \Delta_{III} \sigma_{III}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \tau} \right\} \frac{1}{1-\delta} \\
& + \frac{1}{\gamma^H(\rho\tau)} \left\{ \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} \right\} \frac{\delta(1+\gamma^N)}{(1-\delta)^2} \\
& = 0
\end{aligned} \tag{ก3}$$

และ

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{\Lambda_{III} \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Lambda_{III}}{\partial \rho} + \Lambda_{III} \sigma_{III}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \rho} \right\} \frac{\gamma^N}{1-\delta} \\
& + \frac{1}{\Delta_{III} \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}} \left\{ \sigma_{III}^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \frac{\partial \Delta_{III}}{\partial \rho} + \Delta_{III} \sigma_{III}^{\frac{2\alpha-1}{1-\alpha}} \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \rho} \right\} \frac{1}{1-\delta} \\
& + \frac{1}{\gamma^H(\rho\tau)} \left\{ \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \rho} \right\} \frac{\delta(1+\gamma^N)}{(1-\delta)^2} \\
& = 0
\end{aligned} \tag{ก4}$$

โดย

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \Lambda_{III}}{\partial \tau} &= -(1-\phi)(1-\alpha) - \gamma^N \sigma_{III} \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} - \gamma^N \gamma^H(\rho\tau) \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \tau} \\
\frac{\partial \Delta_{III}}{\partial \tau} &= \gamma^N (1-\alpha)(1-\rho) - \gamma^N (1-\alpha)\phi
\end{aligned}$$

$$\frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \tau} = \frac{-\alpha\beta(1-\alpha)(1-\phi) \left[\gamma^H(\rho\tau) [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)(1-\alpha)] + (1-\tau) \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha) + (1-\alpha)\phi(1-\tau)] \right]}{\gamma^N(\gamma^H(\rho\tau))^2 [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha) + (1-\alpha)\phi(1-\tau)]^2}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Lambda_{III}}{\partial \rho} &= -\gamma^N \sigma_{III} \frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \rho} - \gamma^N \gamma^H(\rho\tau) \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \rho} \quad \frac{\partial \Lambda_{III}}{\partial \rho} = -\gamma^N (1-\alpha)\tau \\ \frac{\partial \sigma_{III}}{\partial \rho} &= \frac{\alpha\beta(1-\alpha)(1-\tau)(1-\phi) \left[\frac{\partial \gamma^H(\rho\tau)}{\partial \tau} [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha) + (1-\alpha)\phi(1-\tau)] - \gamma^H(\rho\tau)\tau(1-\alpha) \right]}{\gamma^N(\gamma^H(\rho\tau))^2 [\alpha(1+\beta) + (1-\rho)\tau(1-\alpha) + (1-\alpha)\phi(1-\tau)]^2} \end{aligned}$$