



บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แบบจำลองแคมเจม (CAMGEM: Chulalongkorn and Monash Universities General Equilibrium Model) (ขวัญใจและนวน้อย, 2537) เป็นแบบจำลองประเภทดุลยภาพทั่วไปแบบคำนวณได้ (Computable General Equilibrium: CGE) ซึ่งพัฒนาขึ้นในปี พ.ศ.2535 โดยทีมงานพัฒนาแคมเจม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้การสนับสนุนทางด้านวิชาการจาก CoPS (Centre of Policy Studies) มหาวิทยาลัยมอแนซ ประเทศออสเตรเลีย

แบบจำลอง CGE (Computable General Equilibrium) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจซึ่งนำเอาทฤษฎีทางด้านดุลยภาพทั่วไป (General Equilibrium) มาประยุกต์ใช้ เป็นเครื่องมือซึ่งกำลังเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังจะสังเกตได้จากบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามลำดับ (Malakellis, 1994: 4) ลักษณะเด่นของแบบจำลอง CGE คือ แบบจำลอง CGE สามารถให้ผลตอบในเชิงปริมาณซึ่งสะท้อนความสัมพันธ์หลากหลาย (interdependencies) ที่โยงใยระหว่างหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ (economic agents) ในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในกรณีที่ต้องการศึกษาผลกระทบทั้งโดยตรงและโดยอ้อมอันเกิดจากการรบกวน (shock) ที่เกิดขึ้นกับระบบเศรษฐกิจ ในกรณีดังกล่าวการวิเคราะห์แบบดุลยภาพบางส่วน (partial equilibrium) จะไม่สามารถกระทำได้

แบบจำลองแคมเจมได้ถูกนำไปใช้ในการประเมินผลนโยบายทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ๆ ต่าง ๆ เช่น การศึกษาผลกระทบของการจัดตั้งเขตเศรษฐกิจเสรีอาเซียนที่มีต่อระบบเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมไทย (ขวัญใจและคณะ, 2538) การศึกษาผลกระทบของการเปิดเสรีภาคบริการที่มีต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวไทย (สุทธิพันธ์และคณะ, 2541) เป็นต้น นอกจากนี้แบบจำลองแคมเจมยังถูกนำไปใช้ในการพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจไทยหลังเกิดวิกฤติเศรษฐกิจในปี พ.ศ.2540 (Arunsmith, 1997) และการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจ (Arunsmith, 1997) เช่น การเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภค เป็นต้น ทุกวันนี้แบบจำลองแคมเจมยังถูกนำไปใช้ในการศึกษาวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจไทยอย่างต่อเนื่อง

แบบจำลอง CGE ส่วนใหญ่มักจะถูกจำกัดอยู่ในกรอบการวิเคราะห์ในระยะสั้นหรือระยะยาว แบบจำลองระยะสั้น (short-run model) คือแบบจำลองที่ให้คำตอบของสภาพเศรษฐกิจในขณะที่ระบบเศรษฐกิจยังไม่มีปรับตัว ข้อสมมติของกรอบการวิเคราะห์ระยะสั้นคือการกำหนดให้ทุนสะสม (capital stock) มีค่าคงที่ตลอดช่วงเวลาของการวิเคราะห์ ช่วงเวลาของการวิเคราะห์จึงอยู่ในช่วงแคบ ๆ เช่น ระยะเวลา 1-2 ปี แบบจำลองระยะยาว (long-run model) คือแบบจำลองที่ให้คำตอบของสภาพเศรษฐกิจหลังจากที่ระบบเศรษฐกิจได้ปรับตัวเข้าสู่สภาพคงตัว (steady state) เมื่อการแกว่งตัว (transient) ของตัวแปรต่าง ๆ ได้หมดสิ้นไปเรียบร้อยแล้ว เป็นช่วงเวลาซึ่งอยู่ไกลออกไปในอนาคตซึ่งไม่สามารถทราบได้อย่างแน่ชัดว่าช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ ณ จุดใดของอนาคต แบบจำลองทั้งสองแบบนี้ยังสามารถนำกรอบการวิเคราะห์เชิงสถิตยเปรียบเทียบ (comparative static) มาใช้ได้ ซึ่งจะให้คำตอบที่บอกถึงสภาพเศรษฐกิจ ณ สองจุดเวลา คือ เวลาเริ่มต้นและเวลาสุดท้ายของระบบเศรษฐกิจ

อย่างไรก็ตามระบบจำลองแบบระยะสั้นและแบบจำลองแบบระยะยาวซึ่งใช้การวิเคราะห์เชิงสถิตยเปรียบเทียบนั้น ไม่สามารถให้คำตอบในเรื่องลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจในช่วงที่ระบบเศรษฐกิจปรับตัวจากระยะสั้นไปสู่ระยะยาวทั้งในเรื่องระยะเวลาของการปรับตัว และขนาดของการแกว่งตัวของระบบเศรษฐกิจ ในกรณีที่จังหวะเวลาของการดำเนินนโยบายมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่การดำเนินนโยบายในระยะสั้นกับการดำเนินนโยบายในระยะยาวมีความแตกต่างกันมาก การทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจในช่วงการปรับตัวในระยะสั้นเข้าสู่ระยะยาวจึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมาก

แบบจำลองแบบ intertemporal เป็นแบบจำลองซึ่งได้รวมเอาสมการการปรับตัวของระบบเศรษฐกิจผ่านช่วงเวลาเข้าไว้ด้วย จึงสามารถให้คำตอบได้ครอบคลุมทั้งคำตอบในระยะสั้น คำตอบในระยะยาวและในเรื่องลักษณะการปรับตัวของสภาพเศรษฐกิจจากระยะสั้นไปสู่ระยะยาว จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบจำลองชนิด intertemporal เป็นแบบจำลองซึ่งเป็นกรณีทั่วไป (general case) ของแบบจำลองระยะสั้นและแบบจำลองระยะยาว

เช่นเดียวกับแบบจำลอง CGE ส่วนใหญ่ แบบจำลองแคมเจมเป็นแบบจำลองเชิงสถิตยเปรียบเทียบ ในระยะเริ่มต้นของการพัฒนา แบบจำลองแคมเจมมีลักษณะของแบบจำลองระยะสั้น ทำให้เกิดความจำกัดค่อนข้างมากในการนำไปใช้วิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ในการพยากรณ์ ต่อมาได้มีการพัฒนาแบบจำลองแคมเจมให้เป็นแบบจำลองระยะยาว มีความสามารถในการวิเคราะห์สภาพเศรษฐกิจ ณ จุดเวลาซึ่งอยู่ไกลออกไปได้มากขึ้น โดย

การปรับปรุงสมการซึ่งกำหนดระดับของการลงทุน อย่างไรก็ตามระดับของการสะสมทุนในระยะยาวไม่ได้เกิดจากการเคลื่อนตัวไปตามเวลาของแบบจำลอง แต่ได้ตั้งข้อสมมติบางประการของสภาพเศรษฐกิจ ณ ช่วงเวลาที่เรียกว่าระยะยาวขึ้น แบบจำลองแคมเจมจึงยังเป็นแบบจำลองแบบสถิตย์อยู่

ในบางกรณีของการวิเคราะห์ระบบเศรษฐกิจแม้จะเป็นการวิเคราะห์ในระยะสั้นหรือระยะยาว ก็ยังมีความจำเป็นต้องใช้กรอบการวิเคราะห์แบบ intertemporal ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในเรื่องนี้ก็คือ กรณีที่หน่วยเศรษฐกิจ (economic agents) มีพฤติกรรม optimization แบบข้ามเวลา (optimization over time) เช่น ผู้บริโภคเลือกที่จะบริโภคเพื่อ maximize อรรถประโยชน์รวมตลอดช่วงชีวิตของตน รายได้ที่ผู้บริโภคหามาได้ทั้งหมดไม่ได้ถูกใช้หมดสิ้นในช่วงเวลาเดียวแต่จะจัดสรรไปไว้ในแต่ละช่วงเวลา หน่วยธุรกิจ (firms) เลือกที่จะลงทุนไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ได้ผลกำไรมากขึ้นในช่วงเวลาถัดไป หรือในบางกรณีหน่วยเศรษฐกิจมีพฤติกรรมคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล (rational expectation) ซึ่งเป็นที่แนวคิดที่เป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน กรณีเหล่านี้ล้วนจำเป็นต้องใช้กรอบการวิเคราะห์แบบ intertemporal

ในมุมมองของผู้ดำเนินนโยบายเศรษฐกิจ การทราบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสถานะเศรษฐกิจผ่านช่วงเวลา แทนที่จะทราบข้อมูลเฉพาะที่สองจุดของเวลาคือที่ระยะสั้นและระยะยาวเท่านั้น ช่วยให้ผู้ดำเนินนโยบายเศรษฐกิจมีทางเลือกมากขึ้นในการดำเนินนโยบาย และทำให้ทราบว่าควรจะดำเนินนโยบายใด ณ จังหวะเวลาใด

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาแบบจำลองแคมเจมซึ่งเป็นแบบจำลอง CGE เชิงสถิตย์ของเศรษฐกิจไทยให้เป็นแบบจำลองเชิงพลวัตแบบ intertemporal โดยมีพฤติกรรมของผู้ลงทุนภายในแบบจำลองซึ่งมีลักษณะที่ผู้ลงทุนมีความสามารถในการคาดการณ์ผลตอบแทนการลงทุนในอนาคตได้ในช่วงตั้งแต่การคาดการณ์อย่างคงที่จนถึงการคาดการณ์อย่างสมบูรณ์ ซึ่งส่งผลต่อการกำหนดระดับการลงทุนในแบบจำลอง สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของการพัฒนาแบบจำลองกระทำโดยการทดลองนำแบบจำลองมาทำซิมิวเลชันเพื่อหาผลกระทบของนโยบายตัวอย่างที่มีต่อระบบเศรษฐกิจและสาขาการผลิตต่าง ๆ ของไทย การทำซิมิวเลชันจะ

ช่วยทำให้เข้าใจพฤติกรรมการทำงานរបแบบจำลองซึ่งจะทำให้สามารถประยุกต์ใช้งานแบบจำลองในงานวิจัยอื่น ๆ ได้ต่อไป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายในการขยายขอบความสามารถของแบบจำลองแค่มเฉพาะให้มีความสามารถทางด้าน intertemporal เฉพาะในส่วนของการลงทุนและการสะสมทุนเท่านั้น ไม่ได้รวมความสามารถทางด้าน intertemporal ในด้านอื่น ๆ ซึ่งอันที่จริงความสามารถทางด้าน intertemporal ในด้านอื่น ๆ ยังมีอีกมาก ตัวอย่างเช่น พฤติกรรมของผู้บริโภคในการจัดสรรการบริโภคของตนข้ามเวลา เพื่อให้ได้รรถประโยชน์รวมตลอดช่วงชีวิตของตนสูงสุด การสะสมการก่อก่อนนี้สาธารณะซึ่งเป็นการคำนึงถึงข้อจำกัดทางด้านการก่อก่อนนี้สาธารณะทำให้พฤติกรรมของแบบจำลองเปลี่ยนแปลงไป การสะสมสินค้าคงคลัง (inventories) อุปทานทางด้านแรงงานซึ่งเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางเลือกระหว่างการทำงานกับการพักผ่อน (leisure) เป็นต้น การเพิ่มความสามารถทางด้าน intertemporal ในด้านอื่น ๆ เป็นงานการปรับปรุงแบบจำลองที่น่าจะดำเนินการต่อไปในอนาคต

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง โดยทดลองนำแบบจำลองมาทำซิมิวเลชัน เพื่อศึกษาผลกระทบของการเพิ่มรายจ่ายรัฐบาลและการลดค่าเงินบาทที่เกิดขึ้นกับระบบเศรษฐกิจไทย งานวิจัยนี้ได้มีวัตถุประสงค์ในการพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต แต่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของแบบจำลองเป็นหลัก การหาผลกระทบเป็นการศึกษาซึ่งได้สมมติว่าปัจจัยอื่น ๆ ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติของระบบเศรษฐกิจซึ่งได้สมมติขึ้น สภาพปกติของระบบเศรษฐกิจได้สมมติขึ้นอย่างง่าย ๆ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำซิมิวเลชันและการตีความผลลัพธ์ที่ได้ การพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจจริงภายใต้กรอบการวิเคราะห์แบบ intertemporal จะต้องอาศัยกรอบการวิเคราะห์แบบ intertemporal ที่ได้จัดวางไว้ อย่างเป็นระเบียบ เนื่องจากมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องมากมายและการอธิบายพฤติกรรมทางด้าน intertemporal ค่อนข้างมีความซับซ้อนและยุ่งยาก จึงต้องมีการพัฒนากรอบการวิเคราะห์ การแปลผลแบบ intertemporal ที่มีความเป็นระบบระเบียบมากกว่านี้เสียก่อน ซึ่งอยู่นอกขอบเขตของงานวิจัยนี้

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยสามารถแบ่งออกเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ศึกษาโครงสร้างทางทฤษฎีของแบบจำลองแคมเจม
2. ศึกษาทฤษฎีพฤติกรรมการลงทุนและการสะสมทุน
3. ศึกษาวิธีหาคำตอบของแบบจำลอง
4. ศึกษาวิธีการปิดระบบของแบบจำลอง
5. ปรับปรุงฐานข้อมูล โดยการเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นเข้าไปในฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิม
6. ทำซิมิวเลชันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการปรับปรุงแบบจำลอง
7. แปลผลผลลัพธ์ที่ได้จากการทำซิมิวเลชัน ให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลองจากผลลัพธ์ที่ได้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เรียนรู้วิธีการในการปรับปรุงแบบจำลอง CGE แบบเชิงสถิตย์ (static CGE) ขนาดใหญ่ให้เป็นแบบจำลอง CGE ที่เป็นมีความเป็นพลวัตแบบ intertemporal ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การเพิ่มเติม ดัดแปลงสมการพฤติกรรมของแบบจำลอง การสร้างฐานข้อมูลของแบบจำลอง การปิดระบบของแบบจำลอง เป็นต้น
2. ได้เรียนรู้เทคนิคในการหาคำตอบของแบบจำลอง CGE แบบ intertemporal และกรอบการวิเคราะห์ที่ใช้ในการแปลผลผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง
3. ได้แบบจำลองแคมเจมที่มีความสามารถมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายเศรษฐกิจ และการพยากรณ์สภาพเศรษฐกิจในขอบเขตที่กว้างมากขึ้น สามารถให้คำตอบถึงลักษณะการปรับตัวของระบบเศรษฐกิจไปตามช่วงเวลา ตั้งแต่ช่วงเวลาในระยะสั้นจนกระทั่งเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาว

4. ได้แนวทางในการแปลผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองแบบ intertemporal
5. ได้ทราบถึงผลกระทบของการลดค่าเงินบาทและการเพิ่มรายจ่ายของภาครัฐที่มีต่อระบบเศรษฐกิจไทยภายใต้กรอบการวิเคราะห์แบบ intertemporal

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุดเริ่มต้นของแบบจำลอง CGE คือแบบจำลอง Input-Output ของ Wassily Leontief (1937) ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ แบบจำลองนี้เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายแม้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามแบบจำลองนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่มากในการวิเคราะห์ จึงนำไปสู่การพัฒนาแบบจำลอง CGE ในเวลาต่อมา

แบบจำลอง CGE ซึ่งอาจถือได้ว่าเป็นแบบจำลองอันแรก คือแบบจำลองของ Johansen (1960) มีชื่อว่า multisectoral growth model (MSG) เป็นแบบจำลอง CGE ของประเทศนอร์เวย์ มีขนาด 20 อุตสาหกรรม 1 หน่วยผู้บริโภค หลังจากนั้นการพัฒนางานทางด้าน CGE ดูเหมือนจะเจียบหายไป เนื่องจากเป็นช่วงของการพัฒนาทฤษฎีดุลยภาพทั่วไป ซึ่งเกี่ยวข้องกับเรื่องการพิสูจน์ผลตอบในแง่ต่าง ๆ เช่น การมีอยู่ (existence) การเป็นหนึ่งเดียว (uniqueness) ความเหมาะสม (optimality) และเสถียรภาพ (stability) ของผลตอบ เป็นต้น หลังจากนั้น Scarf เป็นผู้ที่เชื่อมโยงทฤษฎีดุลยภาพทั่วไปเข้ากับการสร้างแบบจำลอง CGE ทำให้แนวความคิดซึ่งอยู่ในโลกทฤษฎีสามารถเป็นจริงได้ในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามวิธีการที่ Scarf ใช้ นั้นเป็นวิธีที่ไม่นิยมใช้ในเวลาต่อมา แตกต่างจากวิธีการของ Johansen ซึ่งเป็นที่นิยมใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแบบจำลอง CGE ขนาดใหญ่

แบบจำลอง CGE แบบ intertemporal ถือเป็นแบบจำลอง CGE ชนิดหนึ่งในบรรดาแบบจำลอง CGE แบบหลายคาบเวลา (multi-period CGE) แบบจำลอง CGE แบบหลายคาบเวลาสามารถแบ่งออกเป็น

1. แบบจำลองแบบ recursive
2. แบบจำลองแบบ intertemporal

1.6.1 แบบจำลองแบบ recursive

แบบจำลองชนิด recursive คือแบบจำลองซึ่งหน่วยเศรษฐกิจ (economic agents) ซึ่งอยู่ในแบบจำลองไม่ได้ใช้ข้อมูลเกี่ยวกับอนาคตในการกำหนดพฤติกรรมการตัดสินใจของตน ณ เวลาหนึ่ง ๆ แต่จะใช้ข้อมูลเฉพาะในปัจจุบันและอดีตเท่านั้น เช่น พฤติกรรมการคาดการณ์อย่างคงที่ (static expectation) หรือการมองย้อนหลัง (backward-looking) เป็นต้น ความสัมพันธ์ของตัวแปรภายในแบบจำลองระหว่างช่วงเวลาจะเป็นไปในทิศทางเดียว คือ ทิศทางมุ่งหน้าไปในอนาคตเท่านั้น กล่าวคือค่าของตัวแปรในอดีตจะเป็นตัวกำหนดค่าของตัวแปรในอนาคต แต่ค่าของตัวแปรในอนาคตไม่ได้ย้อนกลับมากำหนดค่าของตัวแปรในอดีต การหาคำตอบของแบบจำลองจึงสามารถกระทำได้ที่ละคาบเวลาอย่างค่อย ๆ คืบหน้าไปในอนาคต ตัวอย่างของแบบจำลองแบบ recursive มีดังนี้

- แบบจำลอง MSG-4 ของ Johansen (Longva, 1985) เป็นแบบจำลอง CGE ของระบบเศรษฐกิจของประเทศนอร์เวย์ สมการของแบบจำลองแสดงในรูปของ log-linear เช่นเดียวกับแบบจำลองแคมเจม แบบจำลองประกอบด้วย 42 รายสินค้า 32 สาขาการผลิต ส่วนที่เป็นพลวัตของแบบจำลองคือเฉพาะส่วนของการลงทุน และการสะสมทุน

- แบบจำลอง GEMTAP (General-Equilibrium-Model Taxation Package) พัฒนาโดย Ballard, Fullerton, Shoven และ Whalley (1985) ภายในแบบจำลองได้จำแนกกลุ่มผู้บริโภคออกเป็น 12 กลุ่มตามความแตกต่างกันใน endowments และความชอบ (preferences) ของแต่ละกลุ่ม ผู้บริโภคมีพฤติกรรมการคาดการณ์อย่างคงที่ (fixed expectation) เกี่ยวกับอัตราผลตอบแทนของการลงทุนในอนาคต ซึ่งส่งผลต่อระดับการออมของผู้บริโภค แบบจำลองแต่ละคาบเวลาถูกเชื่อมกันด้วยความสัมพันธ์ระหว่างการออมและทุนสะสม

- แบบจำลอง ORANI-F เป็นแบบจำลองซึ่งปรับปรุงจากแบบจำลอง ORANI (Dixon, Parmenter, Powell และ Wilcoxon, 1982) มีขนาด 114 รายสินค้า 112 ภาคการผลิต แบ่งภาคแรงงานออกเป็น 10 อาชีพ ได้รวบรวมเอาสมการของการสะสมทุน (ความสัมพันธ์ระหว่างการลงทุนและปริมาณทุนสะสม) และสมการการก่อกั้นสาธารณะ (ความสัมพันธ์ระหว่างการขาดดุลการค้าและปริมาณหนี้สะสม) ไว้ เพื่อแสดงพฤติกรรมทางด้านพลวัตของแบบจำลอง

1.6.2 แบบจำลองแบบ intertemporal

แบบจำลองแบบ intertemporal คือ แบบจำลองซึ่งหน่วยเศรษฐกิจที่อยู่ภายในแบบจำลองมีพฤติกรรมในการคาดการณ์อนาคต การตัดสินใจของหน่วยเศรษฐกิจจะมีการมองไปข้างหน้า (forward-looking) คือ มีการนำข้อมูลในอนาคตมารวมกับข้อมูลในอดีตและปัจจุบันในการตัดสินใจด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรระหว่างช่วงเวลาจะเป็นไปในลักษณะ 2 ทิศทาง คือ ตัวแปรในอดีตจะกำหนดตัวแปรในอนาคตและตัวแปรในอนาคตก็กลับมากำหนดค่าของตัวแปรในอดีตด้วย ดังนั้นการหาคำตอบของแบบจำลองจึงต้องกระทำแบบพร้อมกันทั้งหมดในคราวเดียว (simultaneously determined) อย่างไรก็ตามปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคนิคการหาคำตอบของแบบจำลองแบบ intertemporal ให้สามารถกระทำทีละคาบเวลา โดยใช้การเทคนิคการคาดเดา (guess) ค่าของตัวแปรในอนาคตและการทบทวนคำตอบ (solution revision) เพื่อปรับปรุงแก้ไขคำตอบให้สอดคล้องกับสมการ ดังเช่นเทคนิคที่ใช้ใน MONASH model (Dixon และ Rimmer, 1998) ตัวอย่างของแบบจำลอง intertemporal ได้แก่

แบบจำลอง ETA-Macro (Manne, 1977) เป็นแบบจำลองที่เน้นการวิเคราะห์ในประเด็นด้านพลังงาน ใช้เทคนิคการคำนวณแบบโปรแกรม (programming approach) งานนี้ได้ถูกพัฒนาต่อเป็นแบบจำลองหลายประเทศ (multi-country model) โดย Manne (1991) มีชื่อว่า Global 2100 ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของการปลดปล่อยก๊าซ CO₂ สู่บรรยากาศ โดยทำการวิเคราะห์ในช่วงปี ค.ศ. 2000 ถึง 2100 นอกจากนี้ยังมีแบบจำลองที่ใช้วิธีการโปรแกรม เช่น แบบจำลองของเศรษฐกิจเม็กซิโกซึ่งพัฒนาโดย Blitzer และ Eckhaus (1986) ซึ่งมีขนาด 9 สาขาการผลิต 6 คาบเวลา แบบจำลองของเศรษฐกิจอียิปต์พัฒนาโดย Blitzer และคณะ (1993) มีขนาด 10 สาขาการผลิต 5 คาบเวลา และแบบจำลองซึ่งใช้วิเคราะห์นโยบายการกำหนดราคาค่าน้ำประปาของประเทศออสเตรเลียซึ่งพัฒนาโดย Dixon (1990) มีขนาด 50 คาบเวลา

ปัญหาของการใช้การคำนวณแบบโปรแกรมนั้นมีมาก วิธีการของ Johansen จึงยังเป็นวิธีที่ได้ผลดีทั้งแบบจำลองแบบสถิตย์และแบบจำลองชนิดหลายคาบเวลา และเป็นวิธีที่ใช้กับแบบจำลองแคมเจม แบบจำลอง CGE ซึ่งถือเป็นแบบจำลอง intertemporal ในยุคแรก ๆ ซึ่งใช้วิธี Johansen ได้แก่ แบบจำลอง CGE ของเศรษฐกิจตุรกีพัฒนาโดย Dervis (1975) มีขนาด 12 สาขาการผลิต 10 คาบเวลา และแบบจำลอง CGE ขนาด 24 สาขาการผลิต 5 คาบเวลา ของเศรษฐกิจออสเตรเลีย พัฒนาโดย Meagher (1978)

ต่อไปนี้จะกล่าวถึงแบบจำลองแบบ intertemporal ซึ่งใช้วิธีของ Johansen โดยจะกล่าวแยกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ประเภทแรก คือ แบบนำไปใช้ในการหาผลกระทบทางด้านภาษีและประเภทที่สอง คือ แบบนำไปใช้งานในด้านอื่น ๆ

นำไปใช้ในการหาผลกระทบทางด้านภาษี

แบบจำลอง intertemporal ถูกนำมาใช้มากในการวิเคราะห์นโยบายทางด้านภาษี แบบจำลองที่นำมาใช้ในงานด้านนี้มักมีจำนวนสาขาการผลิตไม่มาก

- แบบจำลองวิเคราะห์ผลกระทบของภาษีเงินที่มีต่อระบบเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา สร้างโดย Summer (1981) ใช้ตรวจสอบสภาพเศรษฐกิจเฉพาะหลังจากที่เข้าสู่ภาวะคงตัว (steady state) แล้วเท่านั้น แม้จะเป็นแบบจำลอง intertemporal แบบจำลองประกอบด้วย 1 สาขาการผลิต ส่วนที่เป็นพลวัตของแบบจำลองคือส่วนที่เป็นแบบจำลอง OLG (overlapping generations) ของการออม

- แบบจำลองของ Auerbach และ Kotlikoff (1983) เป็นแบบจำลอง OLG ประกอบด้วย 1 สาขาการผลิตเช่นเดียวกับของ Summer แบ่งผู้บริโภคออกเป็น 55 กลุ่ม ใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภาษี ต่อมาได้พัฒนาให้แบบจำลองมีส่วนของอุปทานของแรงงาน และมีพฤติกรรมการลงทุนซึ่งมีการคาดการณ์ไปข้างหน้า (forward-looking) เพื่อให้หน่วยธุรกิจมีมูลค่าปัจจุบัน (present value) ของตนสูงสุด โดยมีการคิดต้นทุนของการปรับเปลี่ยนการลงทุน (adjustment cost)

- แบบจำลอง CGE ของเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา ขนาด 10 สาขาการผลิต พัฒนาโดย Bovenberg และ Goulder (1989) นำมาใช้วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลของนโยบายการให้เครดิตภาษีการลงทุน (investment tax credit) และนโยบายการลดภาษีรายได้ของบริษัท (corporate income tax) ผู้ผลิตมีพฤติกรรมการลงทุนแบบคาดการณ์อย่างสมบูรณ์แบบ (perfect foresight) เพื่อ maximize มูลค่าของหน่วยธุรกิจของตน ผู้บริโภคเลือกบริโภคเพื่อให้บรรลุประโยชน์รวมตลอดช่วงเวลา (intertemporal utility) มีค่าสูงสุด ใช้วิธีการหาคำตอบที่ละคาบเวลา และทำซ้ำตามวิธีของ Powell (1970) ซึ่งคล้ายคลึงกับวิธีการของ Fair และ Taylor (1983)

- แบบจำลองขนาด 2 สาขาการผลิตของ Bovenberg (1988) ใช้วิเคราะห์ผลของการเก็บภาษีรายได้ของทุนแบบต่างๆ พฤติกรรมการออมที่กระทำโดยครัวเรือนตัวแทน (representative household) และพฤติกรรมการลงทุนซึ่งกระทำโดยภาคการผลิตมีลักษณะของ

การมองไปข้างหน้า (forward-looking) การลงทุนมีการคิดมูลค่าต้นทุนของของการปรับเปลี่ยนการลงทุน (adjustment cost) แบบจำลองนี้ใช้วิธีการหาคำตอบในรูปแบบของ log-linear

- แบบจำลอง intertemporal ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบจำลองของ Bovenberg (1988) ข้างต้นแต่ไม่ได้ใช้รูปแบบของ log-linear และมีจำนวนสาขาการผลิตมากกว่า คือมี 5 สาขาการผลิต คือแบบจำลองของ Goulder และ Summers (1989) ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลของการเปลี่ยนแปลงภาษี

- แบบจำลองซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายภาษีที่มีต่อประสิทธิภาพการจัดสรรทุนของ Jorgenson และ Yun (1986) เป็นแบบจำลองขนาด 1 สาขาการผลิตซึ่งมีพฤติกรรมมองไปข้างหน้า ภาคครัวเรือนมีลักษณะเป็นแบบมีชีวิตอยู่ตลอดไป (infinitely-lived) งานชิ้นนี้ได้ให้ประโยชน์ใหม่ ๆ ในเรื่องเกี่ยวกับการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีและความพึงพอใจ (preferences) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแบบจำลอง CGE จะใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวด้วยวิธีการปรับเทียบ (calibration method) แต่งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวด้วยวิธีทางเศรษฐมิติ

- Ballard และ Goulder (1985) ได้พัฒนาแบบจำลอง GEMTAP ให้มีจำนวนสาขาการผลิตมากขึ้น ภาคครัวเรือนมีลักษณะเป็นแบบมีชีวิตอยู่ตลอดไปและมีพฤติกรรมมองไปข้างหน้า แบบจำลองถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของภาษีการบริโภคในสหรัฐอเมริกา ในสภาวะซึ่งผู้บริโภคมีระดับความสมบูรณ์ของการมองไปข้างหน้าระดับต่าง ๆ แบบจำลองเดียวกันนี้ได้มีการพัฒนาต่อให้มีกลุ่มผู้บริโภค 55 กลุ่มและใช้กรอบการวิเคราะห์ของ OLG

นำไปใช้ในด้านอื่น ๆ

แบบจำลอง intertemporal ที่ถูกนำไปใช้ในด้านอื่น ๆ มักมีจำนวนสาขาการผลิตมากกว่า (more disaggregated) แบบจำลอง intertemporal ที่ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบทางด้านภาษี ได้แก่

- แบบจำลองของ Jorgenson และ Wilcoxon (1990) ใช้วิเคราะห์ผลกระทบของการควบคุมสิ่งแวดล้อมที่มีต่อเศรษฐกิจสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วย 35 สาขาการผลิต มีสต็อกทุนซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างสาขาการผลิตได้ การลงทุนมีพฤติกรรมมองไปข้างหน้า โดยไม่มีต้นทุนของการปรับเปลี่ยนการลงทุน ภาคครัวเรือนมีพฤติกรรมมองไปข้างหน้า ครัว

เรือนตัวแทนมีเป้าหมายในการ maximize อนุกรมประโยชน์รวมตลอดช่วงเวลา โดยจะจัดสรรระดับการบริโภครวม (full consumption) ซึ่งหมายถึงผลรวมของการบริโภคสินค้ากับการพักผ่อน (leisure) ของแต่ละช่วงเวลาให้เหมาะสม และภายในแต่ละช่วงเวลา ครัวเรือนจะจัดสรรการบริโภครวมออกเป็นการบริโภคสินค้ากับการพักผ่อน ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดระดับของการบริโภค การออม และอุปทานของแรงงานของแต่ละช่วงเวลาอีกทีหนึ่ง ภายในแบบจำลองได้กำหนดให้ดุลงบประมาณของภาครัฐ และดุลเงินสดเป็นตัวแปรภายนอก พารามิเตอร์ของแบบจำลองได้มาจากการประมาณค่าทางเศรษฐมิติ แบบจำลองนี้ได้ให้ประโยชน์ในแง่ของการให้แนวความคิดใหม่ ๆ ในการสร้างผลตอบควบคุม (intertemporal control solution) ซึ่งใช้เป็นผลตอบตั้งต้น (initial solution) ของการวิเคราะห์แบบ intertemporal มีความสำคัญในการหาคำตอบของแบบจำลองแบบ intertemporal ผลตอบควบคุมที่สร้างขึ้นแสดงลักษณะการเข้าสู่สภาวะการเติบโตอย่างคงตัว (steady-state growth) ซึ่งเกิดขึ้นในระยะยาว

- แบบจำลองที่สร้างโดย Mercenier และ Sampaio de Souza (1993) ใช้เทคนิคการสร้างผลตอบควบคุมตามวิธีของ Jorgenson และ Wilcoxon (1990) แบบจำลองที่สร้างขึ้นมี 6 สาขาการผลิต ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ทางเลือกของแผนพัฒนาการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศบราซิล มีพฤติกรรมการลงทุนแบบมองไปข้างหน้าโดยมีต้นทุนของการปรับเปลี่ยนการลงทุน แรงงานสามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างอิสระระหว่างสาขาการผลิตแต่มีผลรวมที่คงที่ ครัวเรือนมีพฤติกรรม maximize อนุกรมประโยชน์รวมตลอดช่วงเวลา รัฐบาลถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอกและกำหนดให้รัฐบาลจะต้องลดการขาดดุลงบประมาณของรัฐลงเรื่อย ๆ ทีละน้อยในช่วง 5 คาบเวลาแรกจากคาบเวลาทั้งหมด 25 ช่วง การกู้ยืมเงินจากต่างประเทศถูกจำกัดด้วยการเกินดุลทางการค้าและปริมาณหนี้ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

- Bovenberg และ Goulder (1991) ได้สร้างแบบจำลอง intertemporal อันประกอบด้วย 2 กลุ่มพื้นที่ คือสหรัฐอเมริกา กับส่วนที่เหลือของโลก (rest of the world) เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์ผลกระทบของการส่งเสริมการออมและลงทุน ผลกระทบของการเก็บภาษีเงินที่มีต่างประเทศเป็นเจ้าของ และการเปิดเสรีทางการค้า แบบจำลองประกอบด้วย 10 สาขาการผลิตซึ่งทำการผลิตสินค้า 10 รายการ และมีสาขาการผลิตที่มีต่างประเทศเป็นเจ้าของ 1 สาขาซึ่งทำการผลิตทั้ง 10 รายการสินค้า แรงงานสามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างสาขาการผลิตแต่มีระดับการจ้างงานรวมคงที่ พฤติกรรมการลงทุนเป็นแบบมองไปข้างหน้า สินค้าทุนกำหนดให้มีเพียงชนิดเดียวจึงสามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างสาขาการผลิตได้ แต่จะถูกลดทอนการเคลื่อนย้ายด้วยต้นทุนของ

การเคลื่อนย้ายทุน (adjustment cost) ข้ามสาขาการผลิต การบริโภคมีพฤติกรรมการมองไปข้างหน้า เพื่อให้การรวมประโยชน์รวมตลอดช่วงเวลาของผู้บริโภคมีค่าสูงสุดภายใต้ความจำกัดของรายได้รวมตลอดช่วงเวลา สิ่งใหม่ที่ได้สร้างขึ้นในแบบจำลองนี้ก็คือ ส่วนของพฤติกรรมการเลือกถือทรัพย์สินระหว่างทรัพย์สินภายในประเทศและทรัพย์สินของต่างประเทศ โดยมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนสัมพัทธ์เป็นตัวกำหนด

- แบบจำลอง G-Cubed เป็นแบบจำลอง intertemporal แบบหลายพื้นที่ (multi-regional) เศรษฐกิจ พัฒนาโดย McKibbin และ Wilcoxon (1992) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาวะโลกร้อนขึ้น G-Cubed ได้นำข้อดีทางด้านมหภาคของแบบจำลอง MSG2 (McKibbin-Sachs-Global) ซึ่งเป็นแบบจำลอง CGE แบบ intertemporal ของเศรษฐกิจโลกซึ่งพัฒนาโดย McKibbin และ Sachs (1991) มารวมเข้ากับข้อดีทางการลงรายละเอียดในรายสาขาการผลิตของแบบจำลองของ Jorgenson และ Wilcoxon ซึ่งได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้ได้แบบจำลองซึ่งมีความสามารถในการวิเคราะห์ทั้งในระดับมหภาคและระดับรายสาขาการผลิตได้ดี พื้นที่เศรษฐกิจในแบบจำลอง G-Cubed แบ่งออกเป็น 6 พื้นที่ แต่ละพื้นที่ประกอบด้วยสาขาการผลิต 12 สาขาและภาคครัวเรือน 1 ภาค พฤติกรรมการบริโภคและการลงทุนบางส่วนเป็นการมองไปข้างหน้า ในขณะที่บางส่วนเป็นการมองย้อนหลัง (backward-looking) ส่วนหนึ่งของการบริโภคของครัวเรือนถูกกำหนดด้วยรายได้ที่ครัวเรือนหามาได้ในปัจจุบัน (current income) เช่นเดียวกับการลงทุน ซึ่งบางส่วนถูกกำหนดด้วยกำไรของผู้ผลิตที่ได้มาในปัจจุบัน (ไม่สามารถกู้หรือให้ยืมเงินในการลงทุนได้) สินค้าทุนมีอยู่เพียงชนิดเดียว สามารถเคลื่อนย้ายไปมาได้ระหว่างสาขาการผลิตแต่จะถูกลดทอนด้วยต้นทุนของการเคลื่อนย้าย รายจ่ายของรัฐบาลถูกกำหนดให้เป็นตัวแปรภายนอกและมีค่าคงที่ตลอดช่วงเวลา ตลาดสินทรัพย์ในกลุ่มประเทศ OECD สมมติให้มีการรวมตลาดกันอย่างสมบูรณ์ คือไม่มีการจ่าย risk premium ในการเลือกถือสินทรัพย์ในรูปเงินสกุลต่าง ๆ ภายในกลุ่มประเทศ OECD ส่วนในกลุ่มประเทศนอก OECD ได้กำหนดให้อัตราแลกเปลี่ยนผูกติด (pegged) กับเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐ ๕ และมีการจำกัดปริมาณการกู้ยืมเงินจากส่วนต่าง ๆ ของโลก การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ถูกกำหนดให้จะต้องมีเงินเป็นสื่อกลางเสมอ อุปสงค์ของเงินที่แท้จริงถูกจำลองแบบให้เป็นฟังก์ชันของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GDP) และอัตราดอกเบี้ยในระยะสั้น ค่าพารามิเตอร์ทางด้านเทคโนโลยีและความพึงพอใจไม่ได้ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติในการประมาณค่า แต่ใช้วิธีการปรับเทียบ (calibration method) นอกจากนี้แบบจำลองยังได้สมมติให้ฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นแบบ Cobb-Douglas และใช้วิธีการปรับเทียบเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ต่าง ๆ ในแบบจำลอง

- แบบจำลอง ORANI-INT เป็นแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นจากแบบจำลอง ORANI โดย Michael Malakellis (1994) มีขนาด 13 รายสินค้า และ 13 สาขาการผลิต ผู้บริโภคมีพฤติกรรม optimization ซ้ำมเวลาเพื่อให้ได้รรถประโยชน์รวมตลอดช่วงเวลาสูงสุด หน่วยผลิตมีพฤติกรรมคาดการณ์อย่างสมบูรณ์แบบ (perfect foresight) ในเรื่องผลได้ของทุน (capital gain) เพื่อตัดสินใจในการเลือกระดับการลงทุน โดยมีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนของการผลิตให้มีค่าต่ำสุด มีสมการการสะสมทุน และสมการการสะสมหนี้สาธารณะ แบบจำลองได้กำหนดให้ไม่มีการลงทุนย้อนกลับ (ระดับของการลงทุนมีค่าเป็นบวกหรือศูนย์เท่านั้น) และใช้วิธีการหาคำตอบแบบสมการ simultaneous โดยใช้เทคนิค Hybrid ระหว่างวิธีของ Euler และ Newton-Raphson เพื่อลดความผิดพลาดของคำตอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่นำจุดแข็งของวิธีของ Euler และวิธีของ Newton-Raphson มาผสมกัน แบบจำลองนี้ได้ให้เทคนิคใหม่ ๆ ในการสร้างพฤติกรรมที่เป็นสมการขึ้นในแบบจำลองและเป็นต้นแบบที่สำคัญของงานวิจัยชิ้นนี้ เนื่องจากแบบจำลองแค่มเจมก็มีรากฐานมาจากแบบจำลอง ORANI เช่นเดียวกัน แบบจำลอง ORANI-INT ได้ถูกไปใช้ในการวิเคราะห์การลดภาษีของประเทศออสเตรเลีย โดยวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการลดภาษีแบบต่าง ๆ เปรียบเทียบกัน ประกอบด้วย แบบลดอัตราภาษีอย่างกะทันหัน (unanticipated) แบบลดอย่างช้า ๆ (gradual) และแบบลดอย่างเร่งเวลาของการลดให้หน่วยเศรษฐกิจในระบบเศรษฐกิจทรบ่วงหน้า (anticipated) ซึ่งพบว่าแต่ละวิธีนั้นให้ผลที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Malakellis, 1997)

นอกจากแบบจำลอง intertemporal ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานต่าง ๆ ที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีตัวอย่างแบบจำลอง intertemporal ขนาดเล็กและงานทางด้านทฤษฎีซึ่งไม่ได้นำไปใช้งานจริงในการวิเคราะห์นโยบายต่าง ๆ แต่เป็นประโยชน์ในการให้แนวทางในการพัฒนาแบบจำลอง intertemporal ประกอบไปด้วย

- แบบจำลองขนาด 5 สาขาการผลิตของ Dixon, Parmenter, Powell และ Wilcoxon (1992) เป็นแบบจำลอง CGE อย่างง่ายในเชิงทฤษฎี ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยนำเอาทฤษฎีการลงทุนแบบ q (q-theory) มาใช้ในส่วนของการพฤติกรรม intertemporal และสร้างผลตอบควบคุมอย่างง่าย ๆ ด้วยการสร้างฐานข้อมูลสมมติขึ้น (hypothetical data) ให้มีลักษณะของสภาวะการเติบโตอย่างคงตัว (steady growth) การหาผลตอบของแบบจำลองใช้วิธี Finite Difference เพื่อเปลี่ยนปัญหาจาก 2-point boundary value problem ให้กลายเป็น initial value problem และใช้วิธีของ Euler ในการหาคำตอบของสมการ และได้แสดงเทคนิคการแบ่งกริดของเวลา (time grid) เพื่อให้ได้คำตอบที่มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น แบบจำลองถูกนำไป

ทดลองใช้ในการหาผลกระทบของการเพิ่มภาษีชนิดต่าง ๆ ของระบบเศรษฐกิจอย่างง่ายที่สมมติขึ้น

- แบบจำลอง MONASH เป็นแบบจำลองแบบพลวัตของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยทีมงานของมหาวิทยาลัยมอนแนซในปี พ.ศ. 2536 โดยพัฒนาต่อจากแบบจำลอง ORANI ประกอบด้วยสาขาการผลิตจำนวน 113 สาขา 115 รายสินค้า แบ่งพื้นที่เศรษฐกิจออกเป็น 56 พื้นที่ แรงงานถูกแบ่งออกเป็น 341 กลุ่มอาชีพ แบบจำลองถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบของนโยบายเศรษฐกิจต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงภาษีศุลกากร และภาษีอื่น ๆ ผลของนโยบายการควบคุมสภาพสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ส่วนที่เป็นพฤติกรรมทางด้าน intertemporal ได้แก่ การคาดการณ์อัตราผลตอบแทนการลงทุน แบบจำลองใช้วิธีการหาคำตอบแบบที่ละคาบเวลา โดยการคาดเดาค่าของตัวแปรในอนาคตและคำนวณหาคำตอบของสมการจนครบทุกช่วงเวลา หลังจากนั้นใช้เทคนิคการทำซ้ำ (iterative method) เพื่อปรับเปลี่ยนค่าคาดเดาใหม่จนกระทั่งได้ค่าคาดเดาที่มีความสอดคล้องกับสมการก็จะได้คำตอบที่ต้องการ ซึ่งพบว่าในภาคปฏิบัติใช้การทำซ้ำเพียงไม่กี่ครั้งเท่านั้นก็จะได้คำตอบที่ต้องการ เนื่องจากแบบจำลองใช้วิธีการหาคำตอบที่ละคาบเวลา จึงทำให้ภาระในการคำนวณแต่ละครั้งมีไม่มากทำให้แบบจำลองสามารถมีขนาดใหญ่ได้มากดังที่เห็น

- แบบจำลอง Trees เป็นแบบจำลอง intertemporal ขนาดเล็ก ใช้เป็นตัวอย่างในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบของแบบจำลองแบบ intertemporal ซึ่งพัฒนาโดย Codsì, Pearson และ Wilcoxon (1992)

- Dixon และ Parmenter (1990) ได้แสดงโครงสร้างทางทฤษฎีของแบบจำลอง intertemporal อย่างง่าย โดยใช้แบบจำลอง ORANI เป็นรากฐานในการอธิบาย และได้แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองแบบคาบเวลาเดียวเป็นแบบจำลองย่อย (sub-model) ของแบบจำลองแบบ intertemporal และได้แสดงตัวอย่างการปิดระบบ (Closure setting) และการคำนวณของแบบจำลอง intertemporal งานชิ้นนี้ได้แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแบบจำลอง ORANI จากแบบจำลองแบบสถิตยให้กลายเป็นแบบจำลองแบบ intertemporal เพื่อใช้ในงานด้านการพยากรณ์ และได้กลายเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาแบบจำลอง ORANI-INT ซึ่งได้กล่าวไว้ข้างต้น

- Dixon และ Parmenter (1996) ได้แสดงทฤษฎีของแบบจำลอง CGE แบบหลายคาบเวลาไว้ โดยแบ่งแบบจำลอง CGE แบบหลายคาบเวลาออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบจำลองชนิด recursive มีจำนวน 2 แบบ และแบบจำลองชนิด non-recursive 2 แบบ งานชิ้นนี้ได้เน้นการพัฒนาในส่วนของการลงทุนและการสะสมทุน แบบจำลองชนิด recursive ได้แก่แบบจำลองซึ่งมีตัวแปรการลงทุนเป็นตัวแปรภายนอกและแบบจำลองซึ่งผู้ลงทุนมีพฤติกรรมคาดการณ์อัตราผลตอบแทนการลงทุนแบบคงที่ แบบจำลองชนิด non-recursive ซึ่งก็คือ แบบจำลองชนิด intertemporal กำหนดให้ผู้ลงทุนมีพฤติกรรมมองไปข้างหน้า แบบแรกเป็นแบบซึ่งผู้ลงทุนมีการคาดการณ์อัตราผลตอบแทนการลงทุนในอนาคตได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ (model consistent behaviour) และแบบที่สองคือการสร้างสมการพฤติกรรมที่แท้จริงของผู้ลงทุน ซึ่งกำหนดให้ผู้ลงทุนมีเป้าหมายในการลงทุนเพื่อให้ได้ผลตอบแทนจากการลงทุนรวมตลอดช่วงเวลามีค่าสูงสุด ผู้เขียนยังได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาผลตอบของแบบจำลองทั้ง 2 แบบ วิธีการหาผลตอบเริ่มต้น (initial solution) ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการให้แนวทางในการพัฒนาแบบจำลองแค่มเจมให้เป็น intertemporal ในภาคปฏิบัติ

1.7 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

ในบทแรกของรายงานวิจัยนี้จะกล่าวนำถึงความเป็นมาของแบบจำลองแค่มเจม ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนาแบบจำลองแค่มเจมให้เป็น intertemporal วัตถุประสงค์ของงานวิจัย สรรพวรรณกรรมเกี่ยวกับงานวิจัยอื่น ๆ ที่ได้พัฒนาแบบจำลอง CGE แบบ intertemporal ขึ้น ขอบเขตของการวิจัยและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ในบทที่สอง ส่วนแรกจะกล่าวถึงโครงสร้างทางทฤษฎีของแบบจำลองแค่มเจมซึ่งจะกล่าวไว้อย่างคร่าว ๆ เนื่องจากมีเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้อธิบายรายละเอียดของแบบจำลองอย่างเป็นทางการเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นจะกล่าวถึงโครงสร้างในภาพกว้างของแบบจำลองที่ทำการปรับปรุงใหม่ บทที่สามได้กล่าวถึงเนื้อหาทางด้านทฤษฎีของสมการพฤติกรรมที่ได้ปรับปรุงใหม่ของแบบจำลองซึ่งเกี่ยวข้องกับการสะสมทุนและพฤติกรรมการลงทุนของผู้ลงทุน แบ่งออกเป็นการคาดการณ์แบบคงที่และการคาดการณ์อย่างสมเหตุสมผล ในแต่ละขั้นตอนได้แสดงสมการที่ได้แปลงให้อยู่ในสมการเชิงเส้นแล้วไว้ด้วยและแสดงถึงโปรแกรม Tablo ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้เขียนแบบจำลองแค่มเจม เพื่อผู้อ่านจะสามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองจริงต่อไป บทที่สี่จะกล่าวถึงวิธีการในการหาคำตอบของแบบจำลอง intertemporal ซึ่งมีความแตกต่างจากแบบจำลองเชิงสถิตยเนื่องจากรู้น

ข้อมูลที่ใช้จะต้องเป็นอนุกรมเวลา จึงต้องอาศัยเทคนิคบางประการในการสร้างฐานข้อมูลอนุกรมเวลาดังกล่าวขึ้น และได้กล่าวถึงวิธีการแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องระหว่างฐานข้อมูลกับสมการของแบบจำลองในส่วนที่เป็นสมการ intertemporal บทที่ห้ากล่าวถึงการทดสอบความสมเหตุสมผลของแบบจำลองรวมทั้งความถูกต้องในการปรับปรุงแบบจำลอง โดยการนำแบบจำลองที่ได้รับปรับปรุงมาวัดผลกระทบของการรบกวนที่เกิดขึ้นกับระบบเศรษฐกิจ ซึ่งได้เลือกการรบกวนอันประกอบด้วย การเพิ่มรายจ่ายของภาครัฐและการลดค่าเงินบาท ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวคิดของผู้ดำเนินนโยบายเศรษฐกิจ นอกจากนี้ยังมีแง่มุมอื่น ๆ ของการทดสอบที่ได้แสดงให้เห็นเพื่อให้เข้าใจถึงพฤติกรรมของแบบจำลองได้ดียิ่งขึ้น ได้แก่ การวิเคราะห์ความไว (sensitivity analysis) ของแบบจำลอง และผลของการเปลี่ยนแปลงภาพฉายของระบบเศรษฐกิจที่มีต่อผลตอบแทน บทสุดท้ายจะเป็นการสรุปผลการศึกษาและการเสนอแนะแนวทางในการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคต