

01

การคาดการณ์ต้นทุนสิ่งแวดล้อม ของการเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย PROJECTIONS OF THE ENVIRONMENTAL COST OF ECONOMIC GROWTH IN THAILAND

เด่นศักดิ์ ยกยอน^a✉, สมพจน์ กรรณนุช^b และ กฤษ เอี่ยมฐานนท์^c

^aภาควิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

^bคณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

^cสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Densak Yogyorn^a✉, Sompote Kunnot^b and Krit Iemthanon^c

^aDepartment of Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, Mahidol University

^bSchool of Environmental Developmental Administration, National Institute of Development Administration

^cOffice of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives

✉ densak.yog@mahidol.ac.th

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การคาดการณ์ต้นทุนสิ่งแวดล้อมของการเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศไทย
หลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขา พัฒนาสังคมและการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิต
พัฒนบริหารศาสตร์ พ.ศ. 2556 ผู้เขียนขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ เจริญพร้อม สำหรับข้อเสนอแนะใน
ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

บทคัดย่อ

การเติบโตของระบบเศรษฐกิจตามการเติบโตของประชากรมนุษย์ เป็นปัจจัยเบื้องหลังการเพิ่มปริมาณการบริโภค การผลิตและการเพิ่มปริมาณการปลูก การควบคุมและสลายการปลูกของการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นงานที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นประโยชน์ต่อสังคมมนุษย์ งานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสาขาหนึ่งในระบบเศรษฐกิจที่อยู่ในฐานะเผชิญกับขอบเขตจำกัดด้านปัจจัยที่ดิน ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตชนิดเดียวที่มีอุปทานคงที่ เป็นผลให้ราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมปรับตัว และมีอิทธิพลต่อราคาสินค้าทั่วไปเพราะการผลิตสินค้าต่างๆ มีต้นทุนส่วนหนึ่งเป็นงานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมนับเป็นต้นทุนสิ่งแวดล้อมรูปแบบหนึ่งที่ปรากฏชัดอยู่ในระบบเศรษฐกิจ การศึกษาที่ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏให้เห็นในรูปแบบราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จากการคำนวณโดยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป พบว่าราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม คาดการณ์พิสัย 30 ปี กรณีที่อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด มีอัตราเพิ่ม ร้อยละ 32.1 แสดงให้เห็นระดับความเครียดในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างสูง นำมาซึ่งข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการวางแผนและกลยุทธ์การจัดการสิ่งแวดล้อม จากการที่ราคาค่าบริการสุขภาพและบริการสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น กดดันให้มีปัญหาการหลีกเลี่ยงภาระตามข้อบังคับและกฎหมายสิ่งแวดล้อม ซึ่งภาครัฐต้องบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดมากขึ้น

คำสำคัญ : ต้นทุนสิ่งแวดล้อม การเติบโตทางเศรษฐกิจ การคาดการณ์ แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป

Abstract

Population growth is behind economic growth, and increases in consumption, production, and emission. Waste control in the form of the sanitary and environmental services associated with economic development has increasingly become more essential to protect environmental quality in order to assure the benefits of economic development for human society. Sanitary and environmental services are one of the economic sectors facing finite land supply, the only category of production factors that is technically constant. Accordingly, the rise of the price of sanitary and environmental services is expected over time, which is the factor behind the rise of the price of goods and services across the economy as production cost involves sanitary and environmental services both directly and indirectly. This study employs the CGE model to measure the change in the environmental cost of economic development in the form of sanitary and environmental services. The price of sanitary and environmental services is projected to increase by 32.1 percent over the next 30 years in the context of finite land supply and infinite supply of other factors. The pressure of environmental costs is considered at a mid-high scale. Policy consideration includes increasing attention to the enforcement of the environmental laws and regulations, as the rising cost of sanitary and environmental services is likely to induce environmental cost avoidance and increasing violation of environmental laws and regulations.

Keywords : Environmental cost, Economic growth, Projections, CGE model

บทนำ

การเติบโตของระบบเศรษฐกิจตามการเติบโตของประชากรมนุษย์ (Ehrlich & Holdren, 1971, pp. 1212 - 1217; United Nation, 2011, p. 16) ประกอบด้วยการเพิ่มปริมาณการบริโภคและการผลิต การเพิ่มการใช้ทรัพยากร และการเพิ่มปริมาณกากปฏิภูล (Chertow, 2001, p. 16; Department of Industrial Works, 2011; Department of Pollution Control, 2012) ทำให้ขอบเขตจำกัดของโลกเกิดแรงกดดันให้ระบบนิเวศมีความเครียดเพิ่มขึ้น (Department of Land Development, 2010, as cited in Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2013, p. 165; Department of Pollution Control 2010, pp. 1 – 28; Meadows *et al.* 1972, p. 1; United Nations Environment Programme, 2006, p. 2) การควบคุมและสลายกากปฏิภูลของการพัฒนาเศรษฐกิจเป็นงานที่มีความสำคัญเพิ่มขึ้น เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้การพัฒนาเศรษฐกิจเป็นประโยชน์ต่อสังคมมนุษย์ จากรายงาน กรมควบคุมมลพิษ (Department of Pollution Control, 2010, p. 8) สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2013, p. 14) งานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสาขาหนึ่งในระบบเศรษฐกิจที่อยู่ในฐานะเผชิญกับขอบเขตจำกัดของระบบนิเวศ และมีแรงกดดันเช่นเดียวกับการผลิตทางเศรษฐกิจสาขาอื่นๆ ปัจจัยสำคัญของการผลิตสาขาต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจประการหนึ่ง ได้แก่ ที่ดิน ซึ่งมีอุปทานคงที่ไม่สามารถเพิ่มปริมาณ แตกต่างกับปัจจัยการผลิตอื่นๆ ทั้งที่เป็นสินค้า แรงงาน เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ช่วยทำงาน ที่ทำให้มีปริมาณอุปทานเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นในความเป็นจริงที่ดินเป็นปัจจัยการผลิตชนิดเดียวที่มีอุปทานคงที่ การพัฒนาเศรษฐกิจของชาติต่างๆ ล้วนต้องเผชิญกับขอบเขตจำกัดของปัจจัยที่ดิน และขอบเขตจำกัดของปัจจัยที่ดินมีผลบังคับให้การเติบโตของระบบเศรษฐกิจต้องปรับโครงสร้างระบบเศรษฐกิจ

งานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเป็นสาขาหนึ่งที่เผชิญแรงกดดันของการแข่งขันในการใช้ทรัพยากรที่ดินที่มีอุปทานคงที่ และการปรับตัวในบริบทอุปทานที่ดินคงที่ เป็นผลให้ราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมปรับตัว และมีอิทธิพลต่อราคาสินค้าทั่วไปเพราะการผลิตสินค้าต่างๆ มีต้นทุนส่วนหนึ่งเป็นงานบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมนับเป็นต้นทุนสิ่งแวดล้อมรูปแบบหนึ่งที่ปรากฏชัดอยู่ในระบบเศรษฐกิจ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่ปรากฏให้เห็นในรูปแบบราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในบริบทของการเติบโตของประชากรมนุษย์ การเติบโตของระบบเศรษฐกิจ และในบริบทอุปทานที่ดินคงที่เป็นสัญลักษณ์ของขอบเขตจำกัดของการเจริญเติบโต (Limits to Growth) ซึ่งมีความสนใจในหมู่นักวิชาการถอยหลังกลับไปถึงสมัย Malthus (1798) และในสมัยหลังๆ ได้แก่ Ehrlich (1968) และ Meadows *et al.* (1972)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) คาดการณ์การเติบโตทางเศรษฐกิจประเทศไทยพียัด 30 ปี ในบริบทที่มีแรงกดดันเพิ่มมากขึ้นจากภาวะการเติบโตทางเศรษฐกิจทำให้มีการแข่งขันระหว่างการผลิตสินค้าและบริการในการใช้ทรัพยากรที่ดินที่มีอุปทานคงที่เป็นปัจจัยการผลิต 2) คาดการณ์ภาวะต้นทุนสิ่งแวดล้อมพียัด 30 ปี โดยวัดจากราคาค่าบริการสุขภาพและบริการสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสาขาการผลิตที่เผชิญกับแรงกดดันของการแข่งขันกับการผลิตสินค้าและบริการอื่นในการใช้ทรัพยากรที่ดินที่มีอุปทานคงที่เป็นปัจจัยการผลิต และ 3) วิเคราะห์และแสวงหาข้อพิจารณาในเชิงนโยบายเกี่ยวกับการปรับตัวของระบบเศรษฐกิจ สุขภาพและบริการสิ่งแวดล้อม และต้นทุนสิ่งแวดล้อม

กระบวนการศึกษาประกอบด้วยการออกแบบแบบจำลองดุลยภาพทั่วไป ซึ่งดัดแปลงจากระเบียบวิธีของแบบจำลองตระกูล ORANI (Dixon *et al.*, 1982) และแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปในการศึกษาผลได้และต้นทุนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการทำเอฟทีเอของไทย (Kunnoot, 2009) โดยใช้วิธีประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ในระบบ General Equilibrium Model Package (GEMPACK) (Harrison & Pearson, 2002)

แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปมีคุณสมบัติด้านการแสดงองค์ประกอบของระบบเศรษฐกิจซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงในระดับมหภาพและจุลภาพ แสดงการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจซึ่งประกอบด้วยการเชื่อมโยงการผลิตสาขาต่างๆ ที่ประกอบเป็นอุปสงค์และอุปทานตลาดลักษณะต่างๆ ต้นทุนและราคาสินค้าที่เกิดจากการทดสอบตัวแปรที่ต้องการศึกษา

การใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปเป็นเครื่องมือของการศึกษามีลักษณะเฉพาะเพื่อให้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) ของประเทศไทยปี พ.ศ. 2548 จัดทำโดยกองวิเคราะห์และประมาณการเศรษฐกิจ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) เป็นฐานข้อมูลในการคำนวณสัมประสิทธิ์ของตัวแปรของแบบจำลอง การออกแบบแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปขนาด 59 สาขาการผลิตประกอบด้วยการจัดข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตขนาด 180 สาขาการผลิตให้รวมกลุ่มสาขาการผลิตขนาด 59 สาขาการผลิตตามมาตรฐานการรวมกลุ่มสาขาของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แบบจำลองดุลยภาพทั่วไปขนาด 59 สาขาการผลิตมีคุณสมบัติในการแสดงโครงสร้างระบบเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการ โดยแยกสาขาสุขภาพและบริการสิ่งแวดล้อมออกเป็นสาขาเดี่ยวเพื่อใช้เป็นช่องทางแสดงการเปลี่ยนแปลงด้านงานสุขภาพและบริการสิ่งแวดล้อม

การศึกษาการเติบโตทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนสิ่งแวดล้อม ในบริบทอุปทานที่ดินคงที่โดยใช้แบบจำลองดุลยภาพทั่วไป เผยให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจซึ่งมีองค์ประกอบส่วนหนึ่งเป็นการผลิตบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม และเผยให้เห็นการเปลี่ยนแปลงต้นทุนสิ่งแวดล้อมวัดได้จากราคาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างของระบบเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนสิ่งแวดล้อมเป็นข้อมูลในการออกแบบนโยบายและแผนเกี่ยวกับการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นเพื่อรองรับจำนวนประชากรที่เพิ่มจำนวนในอนาคต และการปรับตัวของการผลิตต่างๆ ในภาคเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคบริการให้เกิดกาปฏิรูปจำนวนน้อยลง เกิดการคิดค้นเทคโนโลยีที่ช่วยลดปริมาณกาปฏิรูป และมีการออกแบบระบบอุตสาหกรรมให้มีการหมุนเวียนกาปฏิรูปเพื่อลดความต้องการใช้ที่ดินเพื่อรองรับกาปฏิรูป

ผลการศึกษาให้ข้อมูลความต้องการการลงทุนสาธารณะและการลงทุนของเอกชนในการผลิตบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปริมาณและความเข้มข้นของกาปฏิรูป จะเพิ่มขึ้นตามแนวคิดของสมการ $I = PAT$ หรือเรียกว่า สมการ "EYE-pat Equation" (Sachs, 2008) ทำให้เห็นว่าผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Impacts, I) เป็นผลลัพธ์จากผลคูณของตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ประชากร (Population, P) การบริโภคสินค้าและบริการของผู้บริโภค (Affluence, A) หรือการเติบโตทางเศรษฐกิจและการพัฒนาเทคโนโลยี (Technology, T)

จำนวนประชากรโลกจะเพิ่มถึง 9.3 พันล้านคนในปี ค.ศ. 2050 (พ.ศ. 2593) โดยในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573) จากคาดการณ์ของสหประชาชาติ ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 60 ของประเทศในทวีปเอเชียจะอาศัยอยู่ในเมือง ส่งผลให้เมืองขยายตัว (Urbanization) (United Nations, 2011) สำหรับประเทศไทย จำนวนประชากรของประเทศไทยจะเพิ่มขึ้นเป็น 75 ล้านคนในปี พ.ศ. 2570 (ค.ศ. 2027) (Prasartkul, 1998) และประชากร 45 ล้านคนจะอาศัยอย่างแออัดอยู่ในเมืองที่มีพื้นที่จำกัด

การขยายตัวของการผลิตสินค้าและบริการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามการเพิ่มขึ้นของอุปสงค์ สินค้าและบริการของผู้บริโภค (Affluence, A) เนื่องจากรายได้ต่อหัวประชากรเพิ่มขึ้นจึงมีความสามารถในการจับจ่ายซื้อสินค้าและบริการได้มากขึ้น ทำให้ปริมาณธุรกรรมการค้าขาย มีความเข้มข้นและสลับซับซ้อนมากขึ้น

บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม เป็นต้นทุนสิ่งแวดล้อมของทุกสาขาในระบบเศรษฐกิจ และเป็นสาขาหนึ่งที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ควบคู่กับการเติบโตทางเศรษฐกิจจากปริมาณและความเข้มข้นของมลพิษ ปฏิเสธของเสียที่ปล่อยออกมาสู่สิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นตามการผลิตและการบริโภคสินค้าและบริการที่ขยายตัว จำเป็นจะต้องใช้บริการของสาขาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการกำจัดมลพิษ

กิจการสาขาบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญเพิ่มขึ้นและเป็นสาขาที่กำลังเจริญเติบโต จากการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศ ซึ่งเป็นผลให้มีการเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนโรงงานและประเภทอุตสาหกรรมที่หลากหลายกิจการมากขึ้น เป็นผลให้โรงงานที่บริหารจัดการขยะอุตสาหกรรมที่ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมขั้นสุดท้ายในการจัดการของเสียของภาคอุตสาหกรรม มีการขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งจำนวนโรงงานและความหลากหลายของกิจการ เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น กิจการสาขาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ให้บริการสลายผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตสินค้าและบริการในระบบเศรษฐกิจ ในปัจจุบันมีจำนวนโรงงานที่บริหารจัดการกากอุตสาหกรรมมากกว่า 2,000 โรงงาน (Department of Industrial Works, 2011) อุปสงค์การใช้ที่ดิน เพื่อใช้เป็นปัจจัยการผลิตขั้นปฐมของการผลิตต่างๆ รวมทั้งสุขภาพและสิ่งแวดล้อมซึ่งมีอุปทานคงที่ จึงมีกำลังเพิ่มสูงขึ้นจากการแข่งขันระหว่างอุปสงค์ของการผลิตสาขาต่างๆ และสาขาการผลิตที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจจึงมีความสามารถในการครอบครองที่ดินได้มากกว่า ทำให้ระบบเศรษฐกิจมีโครงสร้างเปลี่ยนไป การแข่งขันทำให้การผลิตบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงขนาดและราคาค่าบริการและมีผลกระทบต่อการผลิตสินค้าอื่นในฐานะเป็นปัจจัยการผลิตประเภทหนึ่ง

การศึกษาต้นทุนสิ่งแวดล้อมในลักษณะอื่นๆ ได้แก่ ต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสินค้าต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจตามโครงสร้างของฐานข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของประเทศไทย เช่น Kunnoot (2009) Pantavisid (2012) และ Sa-nguanwongthong (2012)

ในการทดสอบการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศด้วยแบบจำลองดุลยภาพทั่วไปขนาด 59 สาขาการผลิต ใช้ข้อสมมุติอัตราเติบโตทางเศรษฐกิจประเทศไทยร้อยละ 4.2 ต่อปี ซึ่งเป็นเกณฑ์การคาดการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

ผลการศึกษา

การทดสอบการเติบโตทางเศรษฐกิจเพื่อตรวจวัดแรงกดดันของขอบเขตจำกัดของอุปทานที่ดินเปรียบเทียบการทดสอบ 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และกรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตชนิดอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด

ผลการคาดการณ์ตัวแปรมหภาค แสดงใน ตารางที่ 1 เปรียบเทียบ 2 กรณี ได้แก่ 1) อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และ 2) อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตชนิดอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด

ผลการทดสอบพบว่ากรณีที่ 2 เกิดแรงจูงใจให้ผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงลดต่ำลงร้อยละ 1.6 ต่อปี เทียบกับกรณีที่ 1 มีอัตราเติบโตร้อยละ 4.2 ต่อปี ในกรณีที่ 1 อัตราเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงเท่ากับผลผลิตมวลรวมในประเทศตามราคาตลาดเพราะไม่มีเงินเฟ้อและโครงสร้างระบบเศรษฐกิจคงเดิมเนื่องจากการผลิตทุกสาขาเติบโตในอัตราเท่ากัน ทำให้กรณีที่ 1 เป็นกรณีที่อัตราเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงมากที่สุดใช้เป็นเกณฑ์อุดมคติ

ในกรณีที่ 2 อัตราเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงลดต่ำกว่าผลผลิตมวลรวมในประเทศตามราคาตลาด เพราะเกิดภาวะเงินเฟ้อและโครงสร้างระบบเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการผลิตสาขาต่างๆ เติบโตในอัตราแตกต่างกัน เป็นผลของการแข่งขันระหว่างการผลิตต่างๆ ในการใช้ที่ดินที่มีอุปทานคงที่ กรณีที่ 2 เป็นกรณีที่เป็นตัวแทนของความเป็นจริงเนื่องจากอุปทานที่ดินคงที่เป็นความจริงของทุกประเทศ อัตราเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงจึงมีลักษณะถ่วงดุลความเป็นจริง

การเปรียบเทียบ 2 กรณีทำให้ตรวจสอบอำนาจจูงใจ (Drag) การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของปัจจัยที่ดิน อำนาจจูงใจของสาขาการผลิตต่างๆ มีกำลังแตกต่างกันทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเศรษฐกิจ

การทดสอบพบว่า การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบเศรษฐกิจมีลักษณะจำกัดการเติบโตของสาขาการผลิตที่มีความไวต่อราคาที่ดินที่เพิ่มขึ้น และส่งเสริมการเติบโตของสาขาการผลิตที่มีโครงข่ายอุปสงค์ต่อเนื่องซับซ้อน ทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทยขับเคลื่อนด้วยสาขาการผลิตขนาดใหญ่จำนวนน้อย และมีความหลากหลายของชนิดของการผลิตลดลง และมีความอ่อนไหวเพิ่มขึ้น

ในปีฐาน (พ.ศ. 2548) ผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงมีมูลค่า 8.1 ล้านล้านบาท ในกรณีที่ 1 การทดสอบพบว่า เพิ่มขึ้นเป็น 27.8 ล้านล้านบาท ในปี 30 (พ.ศ. 2578) เปรียบเทียบกับในกรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ ผลผลิตมวลรวมในประเทศที่แท้จริงเติบโตเป็น 17.5 ล้านล้านบาท ในปี 30 (พ.ศ. 2578) ต่ำกว่าในกรณีที่ 1 เป็นมูลค่า 10.3 ล้านล้านบาท แสดงให้เห็นแรงจูงใจการเติบโตทางเศรษฐกิจของอุปทานที่ดินคงที่

ในปีฐาน (พ.ศ. 2548) ผลผลิตของสาขาสาขาปิโตรเลียมและสิ่งแวดลอม มีมูลค่า 20,000 ล้านบาท ในกรณีที่ 1 การทดสอบพบว่า เพิ่มขึ้นเป็น 69,000 ล้านบาท ในปี 30 (พ.ศ. 2578) เปรียบเทียบกับในกรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ ผลผลิตของสาขาสาขาปิโตรเลียมและสิ่งแวดลอม เติบโตเป็น 45,000 ล้านบาท ในปี 30 (พ.ศ. 2578) ต่ำกว่าในกรณีที่ 1 เป็นมูลค่า 24,000 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 35 แสดงให้เห็นแรงจูงใจการเติบโตทางเศรษฐกิจของอุปทานที่ดินคงที่ต่อสาขาสาขาปิโตรเลียมและสิ่งแวดลอม

ราคาบริการสาขาสาขาปิโตรเลียมและสิ่งแวดลอม คาดการณ์ปี 30 ปี กรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด พบว่ามีอัตราเพิ่มร้อยละ 32.1 แสดงให้เห็นระดับความเครียด (Pressure) ในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างสูง

การเปลี่ยนแปลงของต้นทุนสิ่งแวดลอมวัดจากราคาค่าบริการของบริการสาขาปิโตรเลียมและสิ่งแวดลอม กำลังของการเปลี่ยนแปลงต้นทุนสิ่งแวดลอมเป็นผลของการแข่งขันระหว่างการผลิตสาขาต่างๆ ในการใช้ปัจจัยที่ดินที่มีอุปทานคงที่

มาตรวัดการเติบโตทางเศรษฐกิจสำคัญ คือ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศที่แท้จริง (Real gross domestic products-Real GDP) คำนวณเป็นผลรวมของมูลค่าเพิ่ม 4 ประเภท ได้แก่ ค่าตอบแทนแรงงาน ค่าตอบแทนเจ้าของที่ดิน ค่าตอบแทนผู้ประกอบการ และรายได้ของรัฐจัดเก็บได้จากภาษีทางอ้อม แสดงปริมาณสินค้าและบริการที่สังคมเข้าถึงได้อย่างแท้จริง

ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศที่แท้จริงเป็นผลต่างระหว่างผลผลิตมวลรวมภายในประเทศตามราคาตลาด (Nominal gross domestic products-Nominal GDP) กับดัชนีเงินเฟ้อ (GDP deflator)

ตารางที่ 1 การคาดการณ์ตัวแปรมหภาพ (Macro Variable) เปรียบเทียบกรณี 1) อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และ 2) อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตชนิดอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด

ตัวแปรมหภาพ (Macro Variable)	ความหมาย	กรณีอุปทานปัจจัย การผลิตไม่จำกัด	กรณีอุปทาน ที่ดินคงที่
1. c1	มูลค่าการใช้จ่ายด้านการลงทุน (Aggregate Investment)	4.2	4.2
2. c1r	มูลค่าการใช้จ่ายด้านการลงทุนแท้จริง (Real Investment Value)	4.2	4.0
3. c2	มูลค่าการใช้จ่ายของครัวเรือน (Aggregate Household Consumption)	4.2	4.2
4. c2r	มูลค่าการใช้จ่ายของครัวเรือนที่แท้จริง (Real Household Consumption)	4.2	3.5
5. c3	มูลค่าการใช้จ่ายของภาครัฐ (Aggregate Government Consumption)	4.2	4.0
6. c3r	มูลค่าการใช้จ่ายของภาครัฐที่แท้จริง (Real Government Consumption)	4.2	3.0
7. cpi1	ดัชนีราคาสินค้าทุน (Capital Cost Index)	0.0	0.2
8. cpi2	ดัชนีราคาผู้บริโภค (Household Consumption Index)	0.0	0.7
9. cpi3	ดัชนีราคาสินค้าใช้ในการบริโภคของรัฐบาล (Government Consumption Index)	0.0	1.0
10. delBT	มูลค่าดุลการค้าที่เปลี่ยนแปลง (Change in Balance of Trade)	-53,000 ล้านบาท	-53,000 ล้านบาท
11. delBT	สัดส่วนการขาดดุลการค้าต่อ GDP (Debt GDP Ratio)	0.0	0.0

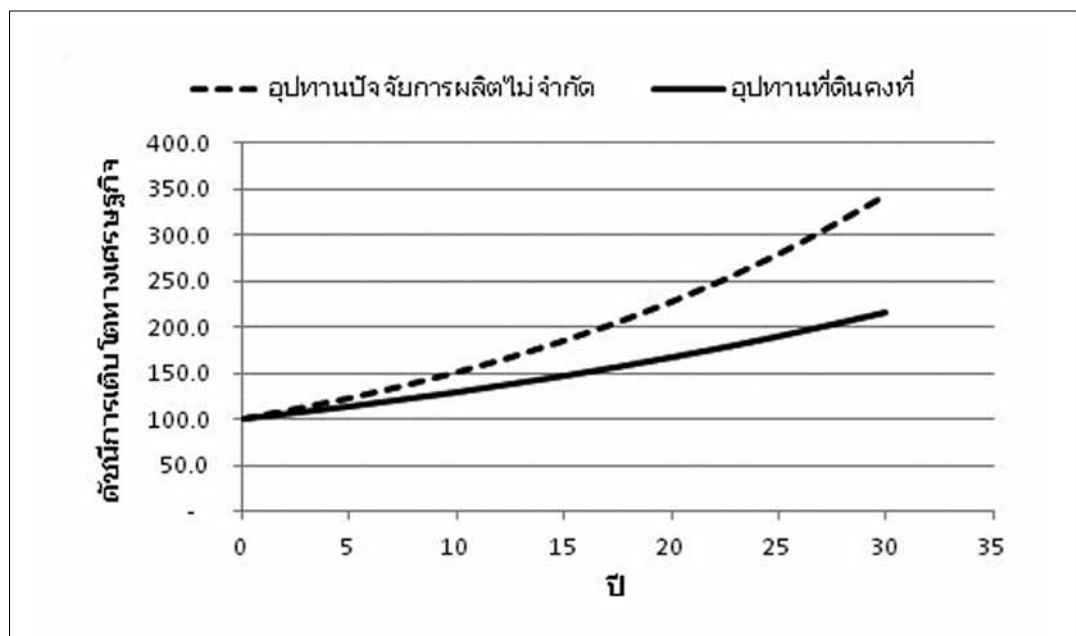
ตัวแปรมหภาพ (Macro Variable)	ความหมาย	กรณีอุปทานปัจจัย การผลิตไม่จำกัด	กรณีอุปทาน ที่ดินคงที่
12. e	มูลค่าสินค้าส่งออก (Aggregate Export)	4.2	2.3
13. gdpdf	ดัชนีเงินเฟ้อทั่วไป (GDP Deflator)	0.0	1.6
14. gdpe	ผลผลิตมวลรวมในประเทศคำนวณจาก การใช้จ่าย (Expenditure GDP)	4.2	4.2
15. gdpi	ผลผลิตมวลรวมในประเทศคำนวณจาก รายได้ (Income GDP)	4.2	4.2
16. gdpr	ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศแท้จริง (Real GDP)	4.2	2.6
17. m	มูลค่าสินค้านำเข้า (Aggregate Import)	4.2	2.7
18. r1	อัตราผลตอบแทนการลงทุนในอนาคต ในอนาคต (Future Rate of Return)	0.0	0.3
19. va1	มูลค่าค่าตอบแทนแรงงานและเงิน ทดแทนอื่นแก่ลูกจ้าง (Aggregate Wages and other Compensation)	4.2	3.8
20. va2	มูลค่าค่าตอบแทนเจ้าของที่ดิน (Aggregate Rental Income)	4.2	7.1
21. va3	มูลค่าค่าตอบแทนผู้ประกอบการ (Aggregate Capital)	4.2	3.7
22. va4	มูลค่าของรายได้ของรัฐจัดเก็บจากภาษี ทางอ้อมธุรกิจ (Aggregate Indirect Tax)	4.2	3.7
23. xr	อัตราแลกเปลี่ยน (Exchange Rate)	0.0	-0.7

ดัชนีการเติบโตทางเศรษฐกิจคาดการณ์สำหรับ 30 ปี เปรียบเทียบกรณี 1) อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และ 2) อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด แสดงใน ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 1

การเติบโตทางเศรษฐกิจกรณีอุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด จะลดลงเป็นผลจากเงินเฟ้อในอัตราร้อยละ 1.6 ต่อปี โดยเริ่มต้นจากที่ดินทั่วไปมีราคาสูงขึ้นจากแรงกดดันของการเติบโตทางเศรษฐกิจ การผลิตสินค้าและบริการต่างๆ ที่ดินเป็นปัจจัยการผลิต ทำให้เกิดการแข่งขันระหว่างการผลิตชนิดต่างๆ ราคาที่ดินที่ปรับสูงขึ้นทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าและบริการทุกชนิดปรับสูงขึ้น และเป็นผลให้สินค้าและบริการมีราคาสูงขึ้นในอัตราแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของค่าเศรษฐกิจทวีคูณ (Economic Multiplier) ซึ่งเกิดจากโครงข่ายการเชื่อมโยงระหว่างสินค้าต่างๆ

ตารางที่ 2 ดัชนีการเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศ คำนวณพียัย 30 ปี เปรียบเทียบกรณี 1) อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และ2) อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตชนิดอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด

ปีที่	อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด	อุปทานที่ดินคงที่
0	100.0	100.0
5	122.8	113.7
10	150.9	129.3
15	185.4	147.0
20	227.7	167.1
25	279.7	190.0
30	343.6	216.0



ภาพที่ 1 ดัชนีการเจริญเติบโตของผลผลิตมวลรวมในประเทศ คำนวณพียัย 30 ปี เปรียบเทียบกรณี 1) อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มีขอบเขตจำกัด และ 2) อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตชนิดอื่นไม่มีขอบเขตจำกัด

การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยพหุสั 30 ปี

โครงสร้างระบบเศรษฐกิจไม่มีการเปลี่ยนแปลงหากผลผลิต (Output) ของสาขาต่างๆ เติบโตในอัตราเดียวกันอย่างสมดุล (Balanced Growth) ทำให้สาขาต่างๆ มีสัดส่วนขนาดเท่าเดิม และการเติบโตในภาพรวมมีอัตราที่รวดเร็วมากที่สุด

การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างระบบเศรษฐกิจเกิดจากผลผลิตของสาขาต่างๆ เติบโตในอัตราแตกต่างกัน (Unbalanced Growth) จึงทำให้สาขาต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนขนาด บางสาขามีสัดส่วนเล็กลง และบางสาขามีสัดส่วนใหญ่ขึ้น และการเติบโตในภาพรวมมีอัตราต่ำกว่าการเติบโตอย่างสมดุล

การคาดการณ์พหุสั 30 ปี สำหรับการเติบโตของสาขาต่างๆ แสดงเป็นดัชนีผลผลิตสินค้าและบริการ โดยเปรียบเทียบ กรณีที่ 1 อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับ กรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีการเติบโตของผลผลิตสินค้าและบริการ โดยคาดการณ์พหุสั 30 ปี เปรียบเทียบกรณีที่ 1

อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับกรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	ผลต่าง
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
1	การก่ำนา	100.0	343.6	209.5	134.1
2	การทำไร่ข้าวโพด	100.0	343.6	216.9	126.6
3	การทำไร่มันสำปะหลัง	100.0	343.6	212.3	131.2
4	การทำไร่พืชตระกูลถั่ว	100.0	343.6	172.1	171.4
5	การทำไร่ผักการำสวนผลไม้	100.0	343.6	240.7	102.9
6	การทำไร่อ้อย	100.0	343.6	169.3	174.2
7	การทำสวนยางพารา	100.0	343.6	180.2	163.4
8	ธัญพืชอื่นๆ	100.0	343.6	203.0	140.6
9	การปศุสัตว์	100.0	343.6	248.2	95.4
10	การทำไม้	100.0	343.6	170.0	173.6
11	การประมง	100.0	343.6	218.8	124.8

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	ผลต่าง
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
12	การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน	100.0	343.6	160.5	183.1
13	การทำเหมืองแร่	100.0	343.6	78.5	265.0
14	การทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่นๆ	100.0	343.6	231.6	112.0
15	โรงฆ่าสัตว์	100.0	343.6	245.5	98.1
16	การทำอาหารกระป๋องและการเก็บรักษาอาหาร	100.0	343.6	176.2	167.3
17	โรงสีข้าวการผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง การผลิตแป้งและการปั่นแป้ง	100.0	343.6	208.7	134.9
18	การผลิตน้ำตาล	100.0	343.6	169.0	174.6
19	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร	100.0	343.6	192.6	151.0
20	การผลิตอาหารสัตว์	100.0	343.6	222.8	120.8
21	อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	100.0	343.6	247.4	96.2
22	ใบยาสูบ	100.0	343.6	254.9	88.7
23	การทอผ้า การปั่นด้าย การหีบฝ้าย การฟอก การพิมพ์ การย้อม	100.0	343.6	159.0	184.6
24	การผลิตสินค้าสิ่งทอ	100.0	343.6	212.4	131.2
25	การผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษ	100.0	343.6	203.3	140.3
26	การพิมพ์การพิมพ์โฆษณา	100.0	343.6	224.0	119.6
27	การผลิตเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน	100.0	343.6	165.8	177.7
28	การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช	100.0	343.6	160.9	182.7
29	การผลิตผลิตภัณฑ์เคมี	100.0	343.6	213.6	130.0
30	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	100.0	343.6	262.0	81.6

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	ผลต่าง
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
31	การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง	100.0	343.6	157.8	185.8
32	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	100.0	343.6	177.6	166.0
33	การผลิตซีเมนต์และผลิตภัณฑ์คอนกรีต	100.0	343.6	263.0	80.6
34	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะอื่นๆ	100.0	343.6	196.5	147.1
35	อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า	100.0	343.6	189.6	153.9
36	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะที่มีใช้เหล็ก	100.0	343.6	195.4	148.2
37	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ	100.0	343.6	221.0	122.5
38	การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์	100.0	343.6	180.9	162.7
39	การผลิตเครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	100.0	343.6	210.1	133.5
40	การผลิตยานยนต์	100.0	343.6	245.9	97.7
41	การต่อและการซ่อมเรือ	100.0	343.6	200.9	142.7
42	โรงฟอกหนังและการแต่งสำเร็จหนัง	100.0	343.6	219.6	124.0
43	โรงเลื่อยการผลิตเครื่องเรือนและเครื่องตกแต่งทำด้วยไม้	100.0	343.6	207.5	136.1
44	การผลิตสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ	100.0	343.6	228.7	114.9
45	การไฟฟ้าและการผลิตก๊าซธรรมชาติ	100.0	343.6	210.8	132.8
46	การประปา	100.0	343.6	200.2	143.4
47	การก่อสร้างที่อยู่อาศัย	100.0	343.6	313.6	30.0
48	การก่อสร้างงานบริการสาธารณะ	100.0	343.6	319.5	24.1
49	การค้าส่งการค้าปลีก	100.0	343.6	221.5	122.1
50	ภัตตาคารและโรงแรม	100.0	343.6	245.6	98.0
51	การขนส่ง	100.0	343.6	243.4	100.2
52	การสื่อสาร	100.0	343.6	221.5	122.1

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	ผลต่าง
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
53	สถาบันการเงินการประกันภัย	100.0	343.6	219.5	124.1
54	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์	100.0	343.6	161.5	182.0
55	การบริการทางด้านธุรกิจ	100.0	343.6	217.0	126.5
56	การบริหารราชการ	100.0	343.6	240.6	103.0
57	บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	100.0	343.6	222.4	121.2
58	การบริการอื่น	100.0	343.6	241.2	102.4
59	กิจกรรมที่ไม่สามารถจำแนกสาขาการผลิตได้	100.0	343.6	236.6	107.0

ในตารางที่ 3 พบว่าดัชนีการเติบโตของผลผลิตสินค้าและบริการโดยคาดการณ์ปีละ 30 ปีเปรียบเทียบ กรณีที่ที่ 1 อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับกรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัดในสาขาต่าง ๆ ดังนี้ สาขา 48 การก่อสร้างงานบริการสาธารณะ มีอัตราเติบโตมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ สาขา 47 การก่อสร้างที่อยู่อาศัย สาขา 33 การผลิตซีเมนต์และผลิตภัณฑ์คอนกรีต สาขา 30 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม สาขา 22 ไบโกลูบ สาขา 9 การปศุสัตว์ สาขา 21 อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม สาขา 15 โรงฆ่าสัตว์ และสาขา 40 การผลิตยานยนต์

สาขาที่ประสบปัญหาการเติบโตของผลผลิตชะลอตัวอย่างรุนแรง ได้แก่ สาขา 13 การทำเหมืองแร่ สาขา 31 การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง สาขา 12 การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน สาขา 23 การทอผ้า การปั่นด้ายการหีบฝ้ายการฟอก การพิมพ์การเย็บ สาขา 28 การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช สาขา 27 การผลิตเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน สาขา 6 การทำไร่อ้อย สาขา 10 การทำไม้ สาขา 4 การทำไร่พืชตระกูลถั่ว

ต้นทุนสิ่งแวดล้อมของการเติบโตทางเศรษฐกิจ

การเติบโตในรูปแบบสมดุล (Balanced Growth) ได้แก่ สาขาต่างๆ มีผลผลิตเติบโตในอัตราเท่ากันทั้งหมด เกิดจากราคาสินค้าและบริการทุกชนิดคงที่ทำให้มีอัตราเงินเฟ้อเป็นศูนย์

อุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด เป็นปัจจัยอุดหนุนการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยรวมและทำให้เกิดความแตกต่างของการเติบโตของการผลิตสาขาต่างๆ เนื่องจากการผลิตสาขาต่างๆ ใช้ที่ดินในสัดส่วนที่ต่างกัน อุปทานที่ดินคงที่เป็นเงื่อนไขกดดันให้ที่ดินมีราคาสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตของสาขาต่างๆ เพิ่มขึ้นในอัตราแตกต่างกัน เป็นผลต่อเนื่องให้ราคาสินค้าของสาขาต่างๆ เพิ่มขึ้นในอัตราแตกต่างกัน จึงทำให้อุปสงค์ของสินค้าและบริการของสาขาต่างๆ ลดลงในอัตราแตกต่างกัน

บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีสถานะเป็นต้นทุนสิ่งแวดล้อม และเป็นสาขาหนึ่งของระบบเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและราคาบริการ ซึ่งมีอิทธิพลต่อต้นทุนและราคาสินค้าและบริการอื่นๆ ในระบบเศรษฐกิจอีกเป็นจำนวนมาก

การคาดการณ์พิสัย 30 ปี สำหรับราคาสินค้าและบริการ แสดงเป็นดัชนี เปรียบเทียบ กรณีที่ 1 อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับ กรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด ใน ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ดัชนีราคาสินค้าและบริการ คาดการณ์พิสัย 30 ปี เปรียบเทียบกรณีที่ 1 อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับ กรณีที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	เพิ่มขึ้น
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
1	การกานา	100.0	100.0	122.2	22.2
2	การทำไร่ข้าวโพด	100.0	100.0	121.9	21.9
3	การทำไร่มันสำปะหลัง	100.0	100.0	125.7	25.7
4	การทำไร่พืชตระกูลถั่ว	100.0	100.0	119.0	19.0
5	การทำไร่ผักการำสวนผลไม้	100.0	100.0	132.2	32.2
6	การทำไร่อ้อย	100.0	100.0	124.9	24.9
7	การทำสวนยางพารา	100.0	100.0	129.1	29.1
8	ัญพืชอื่นๆ	100.0	100.0	126.6	26.6
9	การปศุสัตว์	100.0	100.0	123.8	23.8
10	การทำไม้	100.0	100.0	126.6	26.6
11	การประมง	100.0	100.0	132.6	32.6
12	การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน	100.0	100.0	144.8	44.8
13	การทำเหมืองแร่	100.0	100.0	118.6	18.6
14	การทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่นๆ	100.0	100.0	133.3	33.3
15	โรงฆ่าสัตว์	100.0	100.0	127.6	27.6

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	เพิ่มขึ้น
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
16	การทำอาหารกระป๋องและการเก็บรักษาอาหาร	100.0	100.0	123.8	23.8
17	โรงสีข้าวการผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง การผลิตแป้งและการแปรรูป	100.0	100.0	125.0	25.0
18	การผลิตน้ำตาล	100.0	100.0	138.4	38.4
19	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร	100.0	100.0	131.3	31.3
20	การผลิตอาหารสัตว์	100.0	100.0	104.8	4.8
21	อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	100.0	100.0	136.5	36.5
22	ใบยาสูบ	100.0	100.0	131.3	31.3
23	การทอผ้า การปั่นด้าย การหีบฝ้าย การฟอก การพิมพ์การย้อม	100.0	100.0	128.3	28.3
24	การผลิตสินค้าสิ่งทอ	100.0	100.0	128.8	28.8
25	การผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษ	100.0	100.0	117.2	17.2
26	การพิมพ์การพิมพ์โฆษณา	100.0	100.0	121.4	21.4
27	การผลิตเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน	100.0	100.0	116.0	16.0
28	การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช	100.0	100.0	105.0	5.0
29	การผลิตผลิตภัณฑ์เคมี	100.0	100.0	118.5	18.5
30	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	100.0	100.0	89.8	-10.2
31	การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง	100.0	100.0	124.4	24.4
32	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	100.0	100.0	119.2	19.2
33	การผลิตซีเมนต์และผลิตภัณฑ์คอนกรีต	100.0	100.0	144.8	44.8
34	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะอื่นๆ	100.0	100.0	135.1	35.1
35	อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า	100.0	100.0	113.4	13.4
36	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะที่มีใช้หลัก	100.0	100.0	108.5	8.5
37	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ	100.0	100.0	106.8	6.8

สาขา	สินค้า / บริการ	ปีฐาน	ปีที่ 30	ปีที่ 30	เพิ่มขึ้น
			กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณี 1-2
38	การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์	100.0	100.0	113.2	13.2
39	การผลิตเครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	100.0	100.0	103.4	3.4
40	การผลิตยานยนต์	100.0	100.0	109.6	9.6
41	การต่อและการซ่อมเรือ	100.0	100.0	113.0	13.0
42	โรงฟอกหนังและการแต่งสำเร็จหนัง	100.0	100.0	124.1	24.1
43	โรงเลื่อยการผลิตเครื่องเรือนและเครื่องตกแต่ง ทำด้วยไม้	100.0	100.0	130.0	30.0
44	การผลิตสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ	100.0	100.0	109.1	9.1
45	การไฟฟ้าและการผลิตก๊าซธรรมชาติ	100.0	100.0	160.3	60.3
46	การประปา	100.0	100.0	180.0	80.0
47	การก่อสร้างที่อยู่อาศัย	100.0	100.0	128.8	28.8
48	การก่อสร้างงานบริการสาธารณะ	100.0	100.0	146.0	46.0
49	การค้าส่งการค้าปลีก	100.0	100.0	142.9	42.9
50	ภัตตาคารและโรงแรม	100.0	100.0	144.3	44.3
51	การขนส่ง	100.0	100.0	131.9	31.9
52	การสื่อสาร	100.0	100.0	192.5	92.5
53	สถาบันการเงินการประกันภัย	100.0	100.0	148.6	48.6
54	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์	100.0	100.0	261.6	161.6
55	การบริการทางด้านธุรกิจ	100.0	100.0	141.4	41.4
56	การบริหารราชการ	100.0	100.0	138.5	38.5
57	บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	100.0	100.0	132.1	32.1
58	การบริการอื่น	100.0	100.0	142.4	42.4
59	กิจกรรมที่ไม่สามารถจำแนกสาขาการผลิตได้	100.0	100.0	127.5	27.5

ในตารางที่ 4 พบว่า ราคาของสาขา 57 บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ในบริษัทที่ 2 อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด มีอัตราเพิ่มร้อยละ 32.1

สำหรับราคาสินค้าและบริการของสาขาการผลิตอื่นๆ พบว่า สาขา 54 บริการด้านอสังหาริมทรัพย์ มีอัตราเพิ่มราคาสินค้าสูงสุดร้อยละ 161.6 รองลงมา ได้แก่ สาขา 52 การสื่อสาร ร้อยละ 92.5 สาขา 46 การประปา ร้อยละ 80 สาขา 45 การไฟฟ้าและการผลิตก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 60.3 สาขา 12 การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน ร้อยละ 44.8

สาขาการผลิตที่มีอัตราเพิ่มราคาต่ำ ได้แก่ 30 โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม อัตราเพิ่มราคาสินค้า ร้อยละ -10.2 สาขา 39 การผลิตเครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า ร้อยละ 3.4 สาขา 20 การผลิตอาหารสัตว์ ร้อยละ 4.8 สาขา 28 การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช ร้อยละ 5 สาขา 37 การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ ร้อยละ 6.8 สาขา 36 การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะที่มีไขเหล็ก ร้อยละ 8.5 สาขา 40 การผลิตยานยนต์ ร้อยละ 9.6

ต้นทุนสิ่งแวดล้อมนับว่ามีอัตราเพิ่มในเกณฑ์ปานกลางค่อนข้างสูง จึงเป็นข้อสังเกตว่าต้นทุนสิ่งแวดล้อมเป็นส่วนสำคัญของราคาสินค้าในอนาคต

ในกรณีอุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด ผลผลิตของสาขาสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นจากปีฐาน (พ.ศ. 2548) มูลค่า 20,000 ล้านบาท เป็น 45,000 ล้านบาทในปีที่ 30 (พ.ศ. 2578) ต่ำกว่ากรณีอุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง 69,000 ล้านบาท มากกว่ากรณีก่อนหน้านี้เป็นมูลค่า 24,000 ล้านบาท หรือร้อยละ 35 ดังแสดงในตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลผลิตของสาขาสุขภาพและสิ่งแวดล้อม พิสัย 30 ปี เปรียบเทียบระหว่างกรณีอุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด กับกรณีอุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด (หน่วย - ล้านบาท)

ปี	อุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่จำกัด	อุปทานที่ดินคงที่ และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่จำกัด
0	20,000	20,000
5	24,000	22,000
10	30,000	26,000
15	37,000	29,000
20	45,000	34,000
25	55,000	38,000
30	69,000	45,000

ตารางที่ 6 มูลค่าผลผลิตรายสาขาเปรียบเทียบระหว่างในกรณีอุปทานปัจจัยการผลิตทุกชนิดไม่มี
ขอบเขตจำกัด กับกรณีอุปทานที่ดินคงที่และอุปทานปัจจัยการผลิตอื่นไม่มีขอบเขต
จำกัดและมูลค่าในปีฐาน พ.ศ. 30 ปี (หน่วย: พันล้านบาท)

สาขา	สาขาการผลิต	ปีฐาน	กรณีอุปทานที่ดิน ไม่จำกัด	กรณีอุปทานที่ดินคงที่
1	การทำนา	184	632	385
2	การทำไร่ข้าวโพด	19	66	42
3	การทำไร่มันสำปะหลัง	24	81	50
4	การทำไร่พืชตระกูลถั่ว	6	2	11
5	การทำไร่ปลูกการทำสวนผลไม้	266	914	640
6	การทำไร่อ้อย	23	78	39
7	การทำสวนยางพารา	160	550	288
8	ไร่พืชอื่นๆ	81	279	165
9	การปศุสัตว์	181	622	449
10	การทำไม้	21	73	36
11	การประมง	141	485	309
12	การผลิตน้ำมันปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติ การทำเหมืองถ่านหิน	257	883	413
13	การทำเหมืองแร่	3	9	2
14	การทำเหมืองแร่และเหมืองหินอื่นๆ	49	168	114
15	โรงฆ่าสัตว์	158	543	388
16	การทำอาหารกระป๋องและการเก็บรักษาอาหาร	433	1,487	763
17	โรงสีข้าว การผลิตผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง การผลิตแป้ง และการแปรรูปแป้ง	287	986	599

สาขา	สาขาการผลิต	ปีฐาน	กรณีอุปทานที่ดินไม่จำกัด	กรณีอุปทานที่ดินคงที่
18	การผลิตน้ำตาล	75	259	127
19	การผลิตผลิตภัณฑ์อาหาร	152	523	293
20	การผลิตอาหารสัตว์	65	225	146
21	อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม	308	1,057	761
22	ใบยาสูบ	52	179	133
23	การทอผ้า การปั่นด้ายการหีบฝ้ายการฟอก การพิมพ์การย้อม	296	1,016	470
24	การผลิตสินค้าสิ่งทอ	510	1,753	1,083
25	การผลิตผลิตภัณฑ์กระดาษ	137	470	278
26	การพิมพ์การพิมพ์โฆษณา	59	202	131
27	การผลิตเคมีภัณฑ์อุตสาหกรรมขั้นมูลฐาน	358	1,229	593
28	การผลิตปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืช	21	71	33
29	การผลิตผลิตภัณฑ์เคมี	231	792	492
30	โรงกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	885	3,039	2,318
31	การผลิตผลิตภัณฑ์ยาง	241	827	380
32	การผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติก	152	521	269
33	การผลิตซีเมนต์และผลิตภัณฑ์คอนกรีต	164	564	432
34	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะอื่นๆ	138	475	272
35	อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า	287	986	544
36	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะที่มีใช้เหล็ก	48	165	94
37	การผลิตผลิตภัณฑ์โลหะ	237	815	524

สาขา	สาขาการผลิต	ปีฐาน	กรณีอุปทานที่ดิน ไม่จำกัด	กรณีอุปทานที่ดินคงที่
38	การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์	290	997	525
39	การผลิตเครื่องจักรและเครื่องมือไฟฟ้า	1,743	5,988	3,661
40	การผลิตยานยนต์	1,002	3,442	2,463
41	การต่อและการซ่อมเรือ	95	325	190
42	โรงฟอกหนังและการแต่งสำเร็จหนัง	191	658	420
43	โรงเลื่อยการผลิตเครื่องเรือนและเครื่อง ตกแต่งทำด้วยไม้	197	676	408
44	การผลิตสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ	533	1,832	1,219
45	การไฟฟ้าและการผลิตก๊าซธรรมชาติ	753	2,586	1,587
46	การประปา	38	130	75
47	การก่อสร้างที่อยู่อาศัย	364	1,252	1,143
48	การก่อสร้างงานบริการสาธารณะ	281	966	898
49	การค้าส่งการค้าปลีก	2,207	7,584	4,889
50	ภัตตาคารและโรงแรม	666	2,288	1,635
51	การขนส่ง	962	3,305	2,342
52	การสื่อสาร	273	937	604
53	สถาบันการเงินการประกันภัย	478	1,642	1,049
54	บริการด้านอสังหาริมทรัพย์	248	850	400
55	การบริการทางด้านธุรกิจ	205	703	444
56	การบริหารราชการ	851	2,925	2,048
57	บริการสุขภาพและสิ่งแวดลอม	20	69	45
58	การบริการอื่น	296	1,017	714
59	กิจกรรมที่ไม่สามารถจำแนกสาขาการผลิต ได้	113	389	268

ข้อพิจารณาในเชิงนโยบาย

การคาดการณ์พิสัย 30 ปีพบว่า อุปทานที่ดินคงที่เป็นปัจจัยจุดรั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทย จำนวนประชากรที่มีมากขึ้นเป็นปัจจัยเบื้องหลังความต้องการการเติบโตทางเศรษฐกิจเนื่องจากมีอุปสงค์ของสินค้าชนิดต่างๆ เพิ่มขึ้น

อุปทานปัจจัยที่ดินไม่สามารถเพิ่มขึ้นเพราะพื้นที่ของโลกมีขอบเขตจำกัด จึงทำให้อุปทานปัจจัยที่ดินเป็นปัจจัยหลักจุดรั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจ เมื่อประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้นและทรัพยากรที่ดินไม่เพียงพอจึงทำให้มีการแข่งขันของสาขาการผลิตต่างๆ ในการใช้ทรัพยากรที่ดินที่มีจำกัด จึงกดดันให้ที่ดินปรับราคาสูงขึ้นเพื่อแบ่งปันทรัพยากรที่ดินในส่วนแบ่งที่น้อยลง ปรับราคาที่ดินสูงขึ้นทำให้ต้นทุนการผลิตของสินค้าทุกชนิดเพิ่มขึ้น ทำให้สินค้าและบริการทุกชนิดมีราคาสูงขึ้นเพื่อลดทอนอุปสงค์และการเติบโตทางเศรษฐกิจ

ความแตกต่างของอัตราเติบโตของสาขาการผลิตต่างๆ เกิดจากอิทธิพล 2 ด้าน ได้แก่ ด้านอุปสงค์ของสินค้า และด้านอุปทานของสินค้า

ในด้านอุปสงค์ของสินค้า ห่วงโซ่ผู้บริโภคของสาขาต่างๆ มีความยาวแตกต่างกัน ทำให้มีพลังอำนาจของการแข่งขันแตกต่างกัน

ในด้านอุปทานของสินค้า สาขาต่างๆ ใช้ปัจจัยที่ดินในสัดส่วนที่ต่างกัน การปรับราคาที่ดินสูงขึ้นเป็นปัจจัยจุดรั้งการเติบโตที่รุนแรงสำหรับสาขาการผลิตที่ใช้ที่ดินมาก และสาขาที่ใช้ดินน้อยเผชิญกับแรงกดดันน้อยกว่า

เนื่องจากขอบเขตจำกัดของพื้นที่ของโลกเป็นธรรมชาติที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ จึงทำให้การเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องจำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการใช้ที่ดิน กดดันให้สาขาการผลิตต่างๆ มีการพัฒนาในเชิงการเพิ่มผลผลิตภาพของที่ดิน

การปรับตัวของระบบเศรษฐกิจในการพัฒนาในเชิงการเพิ่มผลผลิตภาพของที่ดินจำเป็นต้องเกิดขึ้นในเวลาที่ทันทั่วถึงเพื่อป้องกันการสูญเสียความสมดุลของธรรมชาติและความมั่นคงของระบบนิเวศที่เกิดจากการรุกรานของชุมชนมนุษย์ การหลีกเลี่ยงความสมดุลของธรรมชาติและการป้องกันความมั่นคงของระบบนิเวศเพื่อให้สังคมมนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีสงบสุขและหลีกเลี่ยงปัจจัยเสี่ยงจากความแปรปรวนของธรรมชาติและปัญหาโลกร้อน (Tantivasadakarn *et al.*, 2010) จำเป็นต้องใช้การอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดิน

ต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่เป็นรูปธรรมทางเศรษฐกิจ ได้แก่ บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ชุมชนมนุษย์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นต้องการบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัว และมีความต้องการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้น บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมีสถานะเป็นสาขาการผลิตหนึ่งในระบบเศรษฐกิจที่ได้รับอิทธิพลจากขอบเขตจำกัดของพื้นที่ของโลก ทำให้มีต้นทุนที่ดินสูงขึ้น กดดันให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และมีราคาบริการเพิ่มขึ้น บริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมจึงเป็นส่วนหนึ่งของอำนาจจุดรั้งการเติบโตของเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากขึ้นในอนาคต

การปรับตัวของบริการสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการเพิ่มผลผลิตภาพของที่ดินจำเป็นต้องเกิดขึ้นในเวลาที่ทันทั่วถึงเช่นเดียวกับสาขาการผลิตอื่นๆ ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกันเพื่อป้องกันการสูญเสียความสมดุลของธรรมชาติและความมั่นคงของระบบนิเวศที่เกิดจากการปนเปื้อนของมลพิษ กากปฏิฤทธิ์ที่เกิดจากกิจกรรมเศรษฐกิจของชุมชนมนุษย์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น การปนเปื้อนของมลพิษ ที่เป็นปัจจัยให้เกิดโลกร้อน เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่มีอำนาจทำลายความสมดุลของธรรมชาติ ความมั่นคงของระบบนิเวศและความเป็นอยู่ที่ดีสงบสุขของสังคมมนุษย์ ซึ่งเกิดจากความแปรปรวนของธรรมชาติและปัญหาโลกร้อน

เอกสารอ้างอิง

- Chertow, M. R. (2001). The IPAT Equation and its Variants: Changing View of Technology and Environmental Impact. *Journal of Industrial Ecology*. 4 (4), 13 – 29.
- Dixon, P. B., Parmenter, B. R., Sutton, J. & Vincent, D. P. (1982). *ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy*. New York: North-Holland Publishing.
- Department of Pollution Control (2010). Thailand's Pollution Report Year 2008 [In Thai: รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทยปี 2551]. Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand.
- Department of Pollution Control (2012). Pollution Management Plan 2012-2016 [In Thai: แผนจัดการมลพิษ พ.ศ 2555-2559]. Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand.
- Department of Industrial Works (2011). Industrial Wastes Management [In Thai: การจัดการกากของเสียในอุตสาหกรรม]. Ministry of Industry, Thailand.
- Ehrlich, P. R. (1968). *The Population Bomb*. New York: Ballantine Books.
- Ehrlich, P. R. & Holdren, J. P. (1971). Impact of Population Growth. *Science, New Series*, 171, (3977), 1212 – 1217.
- Harrison, W. J. & Pearson, K. R. (2000). GEMPACK User Documentation, Release 7.0. Retrieved May 12, 2013, from <http://www.copsmodels.com/ftp/gpdoc/rel70/gpd7.pdf>
- Kunnoot, S. (2009). Economic and Environmental Benefits and Costs of Thailand's FTA [In Thai: ผลได้และต้นทุนทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของการทำเอฟทีเอของไทย]. *Kasetsart University Journal of Economics*, 16 (2), 65 – 95.
- Malthus, T. R. (1798). An Essay on the Principle of Population. Retrieved February 11, 2013, from <http://www.esp.org>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2013). Annual Report 2013 [In Thai: รายงานประจำปี 2556]. Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand.
- Pantavisid, S. (2012). Natural Resource and Environmental Costs of Good and Service Production via Sustainable Consumption and Production Approach towards Prioritizing the Environmental Management in Thailand [In Thai: ต้นทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในการผลิตสินค้าและบริการตามแนวคิดการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืนเพื่อจัดลำดับความสำคัญในการจัดการสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย]. Ph.D. Dissertation, School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration, Thailand.
- Prasartkul, P. (1998). Population Projection for Development Planning of the Thai Children. Institute for Population and Social Research, Mahidol University.

- Sachs, J. (2008). *Common Wealth: Economics for a Crowned Planet*. New York: Penguin Press.
- Sa-nguanwongthong, N. (2012). Study of Environmental Costs for the Evaluation of Industrial Development in Thailand [In Thai: การศึกษาต้นทุนสิ่งแวดล้อมสำหรับการประเมินคุณค่าของการพัฒนาอุตสาหกรรมไทย]. Ph.D. Dissertation, School of Social and Environmental Development, National Institute of Development Administration, Thailand.
- Tantivasadakarn, C., Kansuntisukmongkol, C. & Sutummakid, N. (2010). World Climate Change: Challenge for Thailand's Policy Recommendations and Position in Negotiation [In Thai: ประเด็นท้าทาย ข้อเสนอเชิงนโยบายและการเจรจาของไทย เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก]. Final Research Report, Thailand Research Fund.
- United Nations, (2011). *World Population Prospects, the 2010 Revision*. New York: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs.
- United Nations Development Programme. (Ed.) (2006). *Human Development Report: Beyond Scarcity, Power, Poverty and Global Water Crisis*. Basingstoke: Palgrave Macmillan. Retrieved June 20, 2013, from <http://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/HDR/2006%20Global%20HDR/HDR-2006-Beyond%20scarcity-Power-poverty-and-the-global-water-crisis.pdf>

