

บทที่ 2: การทบทวนวรรณกรรมหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อการคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศดังนี้

1. ในงานวิจัยเรื่อง “New methodology for the ecological footprint with an application to the New Zealand economy” (โดย Bicknell, K.B., Ball, R.J., Cullen, R., และ Bigsby, H.R., 1998.) คณะวิจัยกล่าวว่าสามารถใช้ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) สำหรับการคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) ของประเทศนิวซีแลนด์ได้ โดยคณะวิจัยแบ่งภาคการผลิตออกเป็น 3 ภาคการผลิตที่สำคัญคือ ภาคการเกษตร ภาคป่าไม้ และภาคอื่นๆ จากนั้นคำนวณหาเมตริกซ์ A เพื่อนำไปหา Leontief Inverse Matrix ($I - A^{-1}$) ต่อไป คณะวิจัยรวบรวมข้อมูลพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับภาคการผลิตที่แบ่งไว้ก่อนหน้านี้แล้วนำไปคูณกับ Leontief Inverse Matrix ($I - A^{-1}$) ทำให้ได้พื้นที่ที่ต้องการทั้งหมดสำหรับการผลิตในแต่ละภาคการผลิต สุดท้ายเมื่อคณะวิจัยนำพื้นที่เหล่านี้ไปคูณกับอุปสงค์ขั้นสุดท้ายในแต่ละภาคการผลิตทำให้ได้ร่องรอยเชิงนิเวศ

ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถนำวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลวิธีนี้มาประยุกต์ใช้คำนวณดัชนีชี้วัดการพัฒนาที่ยั่งยืนที่เรียกว่า “ร่องรอยเชิงนิเวศ” โดยวัดเฉพาะระดับการบริโภคทรัพยากรของประชากรประเทศไทยที่เป็นจริง แต่อย่างไรก็ตาม การแบ่งภาคการผลิตจะต้องสอดคล้องกับข้อมูลตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต และพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่ง อาจจะแตกต่างไปจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น

2. ในงานวิจัยเรื่อง “Using composition of land multiplier to estimate ecological footprints associated with production activity” (โดย Ferng, J.J., 2001.) ผู้วิจัยกล่าวว่าการใช้ ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) สำหรับคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) ในประเทศไต้หวันนั้นเป็นวิธีการที่ประมาณร่องรอยของพื้นที่ที่ใช้ในการผลิต โดยวัดจากมูลค่าสินค้าและบริการที่ตอบสนองอุปสงค์ขั้นสุดท้าย ร่องรอยของพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตเป็นส่วนประกอบสำคัญของร่องรอยเชิงนิเวศ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ถูกใช้โดยภาคการผลิตเพื่อผลิตสินค้าและบริการตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคหรืออุปสงค์ขั้นสุดท้ายของประชากรประเทศไต้หวัน

ผู้วิจัยการแบ่งภาคการผลิตออกเป็น 3 ภาคการผลิตที่สำคัญคือ ภาคการเกษตร ภาคอุตสาหกรรม และภาคการพาณิชย์ ซึ่งนอกจากการแบ่งภาคการผลิตจะแตกต่างไปจากงานวิจัยใน 1. แล้ว ผู้วิจัยคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ โดยการนำเมตริกซ์ส่วนประกอบตัวคูณพื้นที่ (Land Multiplier Composition Matrix) ไปคูณกับอุปสงค์ขั้นสุดท้ายในแต่ละภาคการผลิต ทำให้ได้ร่องรอยของพื้นที่ที่ใช้ในการผลิตรวมทั้งทางตรงและทางอ้อม (ตัวอย่างเช่น พื้นที่เพื่อการผลิตอาหารอาจจะเป็นทั้งพื้นที่ Crops และพื้นที่ อื่นๆ)

ผู้วิจัยเชื่อว่าการคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศในข้อ 2. น่าจะมีความผิดพลาดเกิดขึ้นน้อยกว่า ดังนั้นจึงควรนำวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลนี้มาประยุกต์ใช้กับการคำนวณ "ร่องรอยเชิงนิเวศ" ของประเทศไทย

3. ในวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทเรื่อง "การศึกษาผลกระทบของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย" (โดย ศรัณย์ รักษ์เฝ้า, 2543.) ผู้เขียนกล่าวถึงผลกระทบทางตรง (Direct Effect) และผลกระทบทางอ้อม (Indirect Effect) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ประชาชาติเบื้องต้น (Gross National Product: GNP) โดยนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ผลกระทบทั้งสองประเภทสามารถคำนวณได้จาก ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) ผลกระทบทางตรงพิจารณาจากอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final Demand) ส่วนผลกระทบทางอ้อมพิจารณาจาก Leontief Inverse Matrix ($I - A^{-1}$) ร่วมกับอุปสงค์ขั้นสุดท้าย (Final Demand)

ผู้วิจัยเชื่อว่าความเข้าใจผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ เพราะนอกจากจะช่วยอธิบายค่าสัมประสิทธิ์ต่างๆ แล้วยังมีข้อกำหนดที่ควรตระหนักถึงเมื่อนำตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย

4. ในเอกสารวิชาการเรื่อง "การวิเคราะห์การจัดการธุรกิจและการจัดการสิ่งแวดล้อมในระบบเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้แบบจำลองตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต หลักการสมดุลมวลและระบบนิเวศอุตสาหกรรม" (โดย สมพงษ์ กรรณสูต และ วิสาชา ภูจินดา, 2549.) คณะผู้วิจัยกล่าวว่าการวิเคราะห์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (Input-Output Table) สามารถแสดงโครงสร้างการผลิตและการบริโภคของประเทศ สามารถประเมินการทำงานและผลประโยชน์ของระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งสามารถประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมสอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 3 ด้าน คือ พอประมาณ มีเหตุผล และมีภูมิคุ้มกัน คณะผู้วิจัยชี้ให้เห็นว่า โดยปกติตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตย่อมสะท้อนถึงความพอประมาณและการมีเหตุผล เพราะมูลค่าต่างๆ ในตารางเกิดขึ้นที่ดุลยภาพของระบบเศรษฐกิจ และยังถ้าตระหนักถึงการลดปริมาณของเสีย หรือนำของเสียจากกระบวนการผลิตกลับมาใช้ใหม่ สิ่งนี้จะสะท้อนการมีภูมิคุ้มกัน

ผู้วิจัยเชื่อว่าประโยชน์จากการวิเคราะห์ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตดังกล่าวข้างต้นจะทำให้การคำนวณ "ร่องรอยเชิงนิเวศ" เป็นดัชนีตัวหนึ่งในการวัดการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทยและสอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

5. ในโครงการข่าวสารทิศทางประเทศไทย (ส.ก.ว.) เรื่อง "รายงานสถานการณ์และแนวโน้มประเทศฉบับที่ 5" (โดย อนุช อาภาภิรมและคณะ, 2543.) คณะผู้วิจัยกล่าวถึงการเปรียบเทียบขีดความสามารถในการรองรับสูงสุด (Carrying Capacity) ซึ่งเป็นอัตราสูงสุดของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสีย โดยไม่ทำลายระบบนิเวศและความสามารถในการผลิต กับร่องรอยเชิงนิเวศและพบว่าเพื่อรองรับระดับการบริโภคของประชากรทุกคนบนโลกที่มีแบบแผนการบริโภคลักษณะเดียวกับประชากรในประเทศสหรัฐอเมริกา เราจำเป็นต้องใช้

โลก 3 ใบ สำหรับประเทศไทย คณะวิจัยพบว่าพื้นที่ในการรองรับสูงสุดเท่ากับ 1.2 เฮกตาร์ต่อคน ในขณะที่ร่องรอยเชิงนิเวศมีขนาด 2.8 เฮกตาร์ต่อคน เมื่อเปรียบเทียบกันแสดงให้เห็นว่าร่องรอยเชิงนิเวศใหญ่กว่าพื้นที่ในการรองรับสูงสุดประมาณ 1.6 เฮกตาร์ต่อคน ดังนั้นถ้าคนไทยไม่เปลี่ยนแปลงแบบแผนการบริโภค ทรัพยากรธรรมชาติจะเสื่อมโทรมและปริมาณของเสียจะมีจำนวนมากเกินไป

ผู้วิจัยเชื่อว่าข้อมูลจากรายงานวิจัยดังกล่าวจะช่วยสนับสนุนการคำนวณ “ร่องรอยเชิงนิเวศ” และพื้นที่ที่สอดคล้องกับภาคการผลิตในตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต ย่อมสะท้อนถึงพื้นที่ในการรองรับสูงสุดสำหรับงานวิจัย

6. ในรายงานวิจัยชื่อ “Living Planet Report” (โดย World Wildlife Fund, 2002, 2004, และ 2006.) คณะวิจัยเริ่มเขียนรายงานนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 และพบว่าระดับการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสียมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอัตราที่เร็วกว่าการเกิดขึ้นใหม่ของทรัพยากรธรรมชาติและการดูดซับของเสีย นั่นหมายถึงขนาดของร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) ที่ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ โดยมีพื้นที่เพื่อการใช้พลังงาน (Energy Footprint) เป็นสัดส่วนมากที่สุดถึงประมาณร้อยละ 48 ถึง 50 ของร่องรอยเชิงนิเวศทั้งหมด นอกจากนี้คณะวิจัยได้เปรียบเทียบดัชนีวัดระดับการพัฒนาทุนมนุษย์ (Human Development Index: HDI) กับร่องรอยเชิงนิเวศ และพบว่ามีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ ยิ่งระดับพัฒนาทุนมนุษย์มาก ขนาดของร่องรอยเชิงนิเวศก็จะยิ่งใหญ่ขึ้น ในประเทศสหรัฐอเมริกา การบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสีย นอกจากจะทำให้ดัชนีวัดระดับการพัฒนาทุนมนุษย์สูงขึ้นแล้ว (พิจารณาจากรายได้ประชาชาติต่อหัว ซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งในการคำนวณดัชนี) ยังส่งผลให้ขนาดของร่องรอยเชิงนิเวศใหญ่ขึ้นด้วย (พิจารณาจากพื้นที่เพื่อการใช้พลังงาน) การพัฒนาดังกล่าวอาจจะนำไปสู่ความไม่ยั่งยืน ถ้าแบบแผนการบริโภคหรือการใช้เทคโนโลยียังคงเหมือนเดิม

ผู้วิจัยเชื่อว่ารายงานวิจัยนี้ให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการคำนวณ “ร่องรอยเชิงนิเวศ” และเปรียบเทียบร่องรอยเชิงนิเวศประเภทต่างๆ ในแต่ละปีได้ ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่เพื่อการใช้พลังงาน (Energy Footprint) พื้นที่เพื่อการประมง (Fishing Footprint) และพื้นที่เพื่อการเกษตร (Cropland Footprint) เป็นต้น

7. ในรายงานวิจัยชื่อ “Ecological Footprint of Nations” (โดย Redefining Progress, 2004 และ 2005.) คณะวิจัยเริ่มเขียนรายงานนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 และปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) 2 ครั้ง โดยเปลี่ยนเงื่อนไขในการวิเคราะห์ ยกตัวอย่างเช่น เปลี่ยนข้อสมมติเกี่ยวกับอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รวมพื้นที่ในการรองรับสูงสุดของโลก และอนุรักษ์ส่วนหนึ่งของพื้นที่ในการรองรับสูงสุดเพื่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เป็นต้น เมื่อคณะวิจัยเปรียบเทียบร่องรอยเชิงนิเวศที่คำนวณได้จากวิธีการวิเคราะห์ใหม่ พบว่ามีขนาดใหญ่กว่าร่องรอยเชิงนิเวศที่คำนวณได้จากวิธีการวิเคราะห์เดิมและพื้นที่ในการรองรับสูงสุด นั่นหมายความว่าแบบแผนการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสีย

อาจจะนำไปสู่ความไม่ยั่งยืนได้ในอนาคต ข้อมูลที่สนับสนุนคือ จากวิธีการวิเคราะห์ใหม่ ประชากรทั้งหมดบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและปล่อยของเสียมากเกินไปขีดความสามารถในการรองรับสูงสุดอยู่ประมาณร้อยละ 39 ซึ่งสูงกว่าเกือบ 2 เท่าของวิธีการวิเคราะห์เดิม หรือเราต้องการใช้โลกประมาณ 1.39 โลกเพื่อรองรับระดับการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสีย

ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถนำวิธีการวิเคราะห์ในรายงานวิจัยนี้ไม่ว่าจะเป็นวิธีแบบใหม่หรือแบบเก่ามาประยุกต์ใช้ในการช่วยคำนวณ "ร่องรอยเชิงนิเวศ" โดยเฉพาะการเปลี่ยนข้อสมมติเกี่ยวกับอัตราการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในวิธีการวิเคราะห์ใหม่จะทำให้การคำนวณพื้นที่เพื่อการใช้พลังงาน (Energy Footprint) ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น

8. ในรายงานวิจัยชื่อ "The (Un) Happy Planet Index: An Index of Human Well-Being and Environmental Impact" (โดย The New Economics Foundations: NEF) คณะวิจัยพยายามวัดความสำเร็จและความล้มเหลวของประเทศในการสนับสนุนให้ประชากรมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีและไม่ทำลายระบบนิเวศ ซึ่งเป็นการเริ่มต้นคำนวณดัชนีวัดความสุขของโลก (Happy Planet Index: HPI) โดยองค์ประกอบหนึ่งในดัชนีนี้ คณะวิจัยใช้ร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) เพื่อช่วยคำนวณ ผลการวิจัยแสดงถึง ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัดความสุขของโลก (Happy Planet Index: HPI) กับรายได้ประชาชาติต่อหัว (GDP per Capita) มีลักษณะเป็นรูปตัวยูคว่ำ หมายความว่าในช่วงแรกของการพัฒนาประเทศ ความสุขจะมีมาก (HPI สูง) แต่เมื่อพัฒนาถึงจุดหนึ่ง (GDP per Capita เท่ากับ 5,000 เหรียญสหรัฐ) ความสุขกลับลดลง (HPI ต่ำลง) นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีวัดระดับการพัฒนาทุนมนุษย์ (Human Development Index: HDI) กับดัชนีวัดความสุขของโลก มีลักษณะเป็นรูปตัวยูคว่ำเช่นกัน เมื่อคณะวิจัยวิเคราะห์ร่วมกับการวัดระดับการพัฒนาประเทศขององค์การสหประชาชาติพบว่า กลุ่มประเทศที่มีระดับการพัฒนามากกลาง ($0.5 \leq \text{HDI} \leq 0.8$) จะมีดัชนีวัดความสุขของโลกสูงกว่าระดับการพัฒนามากต่ำ ($0 \leq \text{HDI} < 0.5$) และสูง ($0.8 < \text{HDI} \leq 1.0$)

ผู้วิจัยเชื่อว่า "ร่องรอยเชิงนิเวศ" จะช่วยผู้มีอำนาจและกำหนดนโยบายของประเทศในการคำนวณหาดัชนีการพัฒนาที่ดีและเหมาะสมกว่าดัชนีต่างๆ ที่ผ่านมา ยกตัวอย่างเช่น GDP per Capita หรือ HDI

9. ใน "โครงการแข่งขันรอยเท้าทางนิเวศในประเทศไทย" (โดย British Council และคณะ) คณะกรรมการกล่าวถึง ที่มาของโครงการ วัตถุประสงค์ ลักษณะกิจกรรม และการวิเคราะห์คำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ (Ecological Footprint: EF) โดยกำหนดให้โรงเรียนที่จะเข้าร่วมโครงการต้องคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศโดยการเก็บรวบรวมข้อมูล (ข้อมูลปฐมภูมิ) ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า น้ำประปา การบริโภคอาหาร การเดินทาง การใช้อาคารเรียน และปริมาณขยะที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาคำนวณร่องรอยเชิงนิเวศ ตลอดจนออกแบบกิจกรรมที่สามารถลดขนาดของร่องรอยเชิงนิเวศ การประกาศผลการแข่งขันในปี พ.ศ. 2550 โดยคณะกรรมการของ

British Council และคณะ พบว่า โรงเรียนจำนวน 13 โรงเรียนผ่านเกณฑ์ที่คณะกรรมการกำหนดไว้ (5 โรงเรียนอยู่ในเขตภาคเหนือ, 4 โรงเรียนอยู่ในเขตภาคกลาง, 2 โรงเรียนอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 1 โรงเรียนอยู่ในเขตภาคตะวันตกและภาคใต้)

ผู้วิจัยเชื่อว่าโครงการนี้จะช่วยในการคำนวณ "ร่องรอยเชิงนิเวศ" ในระดับชุมชน รวมทั้งส่งเสริมให้เยาวชนตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยของเสียที่ไม่เกินขีดความสามารถในการรองรับสูงสุด (Carrying Capacity)

