

คู่มือแนวปฏิบัติการจัดทำ
ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย

กันยายน 2564

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	i
สารบัญตาราง.....	iii
สารบัญรูป.....	iv
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 ความสำคัญการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม.....	2
1.3 สถานภาพการทำ SEEA ของโลก.....	4
1.3.1 สหภาพยุโรป.....	6
1.3.2 ประเทศออสเตรเลีย.....	8
1.3.3 ประเทศมาเลเซีย.....	12
1.4 สถานภาพการทำ SEEA ของไทย.....	14
1.4.1 การจัดทำบัญชีประชาชาติที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	14
1.4.2 การจัดทำกรอบการประเมินผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่คิดรวมต้นทุน ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสาขาเกษตรของประเทศ โดย BIOTEC.....	15
1.4.3 การศึกษาการปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อการจัดทำระบบบัญชี System of Environmental-Economic Accounting for Agriculture, Forestry and Fisheries (SEEA-AFF) โดย BIOTEC.....	15
1.4.4 การพัฒนากรอบการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (SEEA Blue Economy) ที่เหมาะสมสำหรับบริบทประเทศไทย โดย BIOTEC.....	16
1.4.5 บัญชีทะเลและชายฝั่ง (Marine and coastal) ในประเด็นการท่องเที่ยว อย่างยั่งยืน ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามัน.....	17
1.4.6 ชุดโครงการวิจัยเรื่องการจัดทำบัญชีต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (SEEA) ร่วมกับ บัญชีประชาชาติด้าน การท่องเที่ยว (TSA) ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยว 8 เขตทั่ว ประเทศ.....	17
1.4.7 การศึกษาเรื่องการประเมินต้นทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital Accounting: NCA) โดยสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน).....	18
1.5 องค์ประกอบสำคัญในการทำ SEEA.....	19
1.5.1 บัญชีคืออะไร.....	20
1.5.2 บัญชี Stock และ Flow.....	21
1.5.3 ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต.....	25
1.5.4 การจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากล.....	25

2. ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง	
(the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework)....	28
2.1 โครงสร้างทางบัญชี.....	29
2.2 การวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ.....	30
2.3 การวัดสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม.....	31
2.4 การวัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม.....	32
2.5 แนวคิด บัญชี และตารางหลักใน SEEA-CF.....	34
2.5.1 กรอบการบันทึกสต็อกและการไหลเวียนเชิงกายภาพ.....	35
2.5.2 บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม.....	37
2.5.3 ตารางอุปทานและการใช้.....	41
2.6 บัญชีการไหลเวียนของวัสดุ.....	50
2.6.1 บัญชีการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์.....	50
2.6.2 บัญชีการปล่อยมลพิษทางอากาศ.....	51
2.6.3 บัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำ.....	51
2.6.4 บัญชีขยะ.....	52
2.7 บัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ.....	52
2.7.1 นิยามและประเภทของทรัพยากรน้ำ.....	53
2.7.2 บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำ.....	54
2.8 บัญชีการไหลเวียนเชิงกายภาพสำหรับน้ำ.....	58
2.8.1 ขอบเขตของการไหลเวียนน้ำ.....	58
2.8.2 ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ.....	58
2.9 บัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม.....	68
2.9.1 กิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ และ ผู้ผลิต.....	69
2.9.2 ภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม.....	74
เอกสารอ้างอิง.....	79

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	บัญชีและตารางต่างๆใน SEEA-CF..... 33
ตารางที่ 2	รูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์..... 38
ตารางที่ 3	รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ..... 43
ตารางที่ 4	การจัดประเภทแหล่งน้ำในแผ่นดิน..... 54
ตารางที่ 5	บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)..... 55
ตารางที่ 6	ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)..... 60
ตารางที่ 7	กลุ่มและประเภทของการจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม..... 72
ตารางที่ 8	ภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (หน่วยที่เป็นตัวเงิน)..... 78

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1	SDGs need registers, data and frameworks 4
รูปที่ 2	ผลการสำรวจประเทศต่างๆ ทั่วโลกเกี่ยวกับการจัดทำบัญชี SEEA..... 5
รูปที่ 3	ความก้าวหน้าในการจัดทำบัญชี SEEA ในพื้นที่ Asia and the Pacific, เดือนพฤษภาคม 2561..... 5
รูปที่ 4	Net domestic energy use and gross value added by 64 production activities (NACE) European Union (EU-27), 2017..... 7
รูปที่ 5	องค์ประกอบของ Environmental Economic account เพื่อรายงานต่อฝ่ายนโยบาย..... 9
รูปที่ 6	กรอบการกำกับดูแลแผนยุทธศาสตร์ Environmental Economic account ประเทศออสเตรเลีย..... 9
รูปที่ 7	แผนที่นำทางของการขับเคลื่อนบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของประเทศออสเตรเลีย..... 11
รูปที่ 8	กรอบการกำกับดูแลการพัฒนา SEEA ประเทศมาเลเซีย..... 12
รูปที่ 9	สถานการณ์การจัดทำบัญชี SEEA ของประเทศต่างๆ ทั่วโลกปี 2563..... 19
รูปที่ 10	การจัดเก็บข้อมูลสถิติ กับ การจัดเก็บข้อมูลในรูปบัญชี..... 21
รูปที่ 11	ความยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงของปฏิสัมพันธ์ระหว่างทุนเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม..... 22
รูปที่ 12	บัญชี Stock และ Flow..... 22
รูปที่ 13	โครงสร้างบัญชีการใช้ (Use table)..... 24
รูปที่ 14	โครงสร้างบัญชีการจัดหา (Supply table)..... 24
รูปที่ 15	การไหลเวียนเชิงกายภาพของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และ ส่วนเหลือ..... 31
รูปที่ 16	ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลเวียนเชิงกายภาพและขอบเขตการผลิตของระบบเศรษฐกิจ..... 36
รูปที่ 17	องค์ประกอบของระบบอุทกวิทยาของโลก..... 53

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ผลจากการเร่งพัฒนาของประเทศต่างๆ ในระหว่างปี 2494-2503 ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก จนเริ่มเกิดกระแสการตื่นตัวเกี่ยวกับการพัฒนาที่ยั่งยืนในระดับโลกตั้งแต่ช่วงปี 2504-2513 เห็นได้จากงานเขียนชื่อดังต่างๆ เช่น Silent spring ของ Rachel Carson (ปี 2505), Tragedy of common ของ Garret Hardin (ปี 2511), Limit to growth report ของ Club of Rome (ปี 2515) เป็นต้น และเป็นผลให้เกิดการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่กรุงสต็อกโฮล์ม ประเทศสวีเดนในปี 2515 ซึ่งเป็นการประชุมที่นำประเด็นเรื่องความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงและแย่งชิงทรัพยากรระหว่างประเทศร่ำรวยกับประเทศยากจน มาหารือร่วมกันระหว่างประเทศสมาชิก จนนำไปสู่การนำเสนอแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นครั้งแรก รวมถึงเรียกร้องให้ประชาคมโลกเปลี่ยนแปลงวิถีการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติเพื่ออนาคตของคนในรุ่นต่อไป (Sustainable Development Commission, n/d)

ในปี 2535 ประเด็นเรื่องการพัฒนากับสิ่งแวดล้อมถูกหยิบยกมารื้อกันอีกครั้งในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (UN Conference on Environment and Development: UNCED หรือ Earth Summit) ที่นครริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล มีการผลักดันให้ประเทศสมาชิกลงนามในปฏิญญาริโอ ว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (Rio Declaration on Environment and Development) การรับรองแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ที่ต้องการขจัดความยากจน ให้ประชาชนที่ยากไร้มีโอกาสเข้าถึงทรัพยากรที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้อย่างยั่งยืนมากขึ้น ได้เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาคือความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ และการอนุรักษ์ความหลากหลายชนิดและสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต การอนุรักษ์ป่า การต่อสู้กับความยากจนรวมถึงปัญหาการบริโภคที่ฟุ่มเฟือย การวางแผนการจัดการ ด้านการศึกษา สุขภาพอนามัย การแก้ปัญหาของเมืองใหญ่ และปัญหาของเกษตรกร ผ่านแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของโลกที่เน้นให้เกิดการพัฒนาที่สมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (Stephanie Meakin, 1992)

หลังจากนั้นมีการติดตามความก้าวหน้าเรื่องการพัฒนากับสิ่งแวดล้อมทุก 10 ปี โดยการประชุมสุดยอดโลกว่าด้วยการพัฒนาอย่างยั่งยืน (The World Summit on Sustainable Development (WSSD) หรือการประชุม Rio+10) ที่นครโจฮันเนสเบิร์ก สาธารณรัฐแอฟริกาใต้ ปี 2545 มีความพยายามกระตุ้นให้ประเทศสมาชิกลงนามในปฏิญญาโจฮันเนสเบิร์ก ว่าด้วยการพัฒนาที่ยั่งยืน (Johannesburg Declaration on Sustainable Development) และแผนการดำเนินงานโจฮันเนสเบิร์ก (Johannesburg Plan of Implementation) เพื่อให้เกิดการผลักดันการดำเนินงานด้านการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศสมาชิก ผ่านการจัดตั้งคณะกรรมการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาที่ยั่งยืนระดับประเทศ (เนตรนภา สดภิบาล, มมป.)

ต่อมาในปี 2555 มีการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยการพัฒนาอย่างยั่งยืน (The United Nations Conference on Sustainable Development (WSSD) หรือการประชุม Rio+20 หรือ Earth Summit 2012) ที่นครริโอ เดอ จาเนโร ประเทศบราซิล เพื่อติดตามและประเมินผลความก้าวหน้าด้านการพัฒนาที่

ยั่งยืน การให้คำมั่นและยืนยันพันธกรณีของประเทศสมาชิก รวมถึงการรับรู้ประเด็นท้าทายใหม่ที่เกิดขึ้นต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งหัวข้อการประชุมหลักในครั้งนี้ ได้แก่ เศรษฐกิจสีเขียวในบริบทของการพัฒนาที่ยั่งยืน และการจัดความยากจน และกรอบเชิงสถาบันเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมของโลกให้ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (UNEP) ได้ให้คำนิยามของเศรษฐกิจสีเขียวว่าเป็น “ระบบเศรษฐกิจที่นำไปสู่การยกระดับคุณภาพความเป็นอยู่ของมนุษย์ เพิ่มความเป็นธรรมทางสังคม และในขณะเดียวกันก็สามารถลดความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อม และปัญหาความขาดแคลนของทรัพยากรลงได้” ซึ่งแนวทางในการขับเคลื่อนระบบเศรษฐกิจเดิมเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสีเขียวครอบคลุม 7 ประเด็นสำคัญ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพทางนิเวศ การจัดสรรรายจ่ายรัฐบาลเพื่อกระตุ้นภาคเศรษฐกิจเพื่อสิ่งแวดล้อม การสนับสนุนให้เกิดตลาดของผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม และการจัดซื้อของภาครัฐสีเขียว การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านสิ่งแวดล้อม การฟื้นฟูและขยายเพิ่มระดับของทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติ การกำหนดราคาหรือต้นทุนที่เหมาะสมของทรัพยากร และการปฏิรูประบบภาษีเพื่อสิ่งแวดล้อม (บัณฑิต เศรษฐกิจโรตัม และ นนท์ นุชหมอน, 2558)

นอกจากนี้ บทเรียนจากการดำเนินงานภายหลังการสิ้นสุดลงของเป้าหมายการพัฒนาแห่งสหัสวรรษ (Millennium Development Goals: MDGs) ในปี 2558 ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่วาระ 2030 เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนอันประกอบด้วยเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) นั้น พบว่าการดำเนินงานขับเคลื่อน MDGs ยังเกิดปัญหาในการจัดทำข้อมูลและตัวชี้วัด คือ

- การเชื่อมโยงระหว่างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมกับด้านเศรษฐกิจมีน้อยมาก
- ขาดทฤษฎีหรือ Integrated-statistical framework ที่เป็นหนึ่งเดียวหรือที่เป็นมาตรฐานสากล
- ประเทศกำลังพัฒนาขาดความสามารถด้านการผลิตตัวชี้วัด MDG ที่ได้คุณภาพ

ดังนั้น เพื่อผลักดันให้แนวทางการปรับสู่ระบบเศรษฐกิจสีเขียวสามารถนำไปปฏิบัติได้และปิดช่องว่างเรื่องการขาดความเชื่อมโยงระหว่างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมกับด้านเศรษฐกิจ จึงจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม และช่วยสร้างตัวชี้วัดสำหรับการติดตามและประเมินผลการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมเศรษฐกิจได้ ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือสำคัญคือ ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม หรือ The System of Environmental and Economic Accounting (SEEA) (Ivo Havinga, 2014)

1.2 ความสำคัญของระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม

การมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่ผ่านมา ส่งผลให้มีการจัดทำระบบบัญชีประชาชาติ (System of Nation Accounts; SNA) เป็นระบบบัญชีที่พัฒนาขึ้นโดยองค์การสหประชาชาติ (The United Nations; UN) และองค์กรระหว่างประเทศ สำหรับใช้เป็นมาตรฐานทางบัญชีให้ประเทศต่างๆ ปฏิบัติตาม ทำให้ได้ข้อมูลด้านเศรษฐกิจมหภาคที่สามารถเปรียบเทียบระหว่างประเทศได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, มมป.) ระบบบัญชี SNA คือการบันทึกกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีแสดงไหลเวียนระหว่างหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ ของประเทศในหนึ่งรอบระยะเวลา ช่วยให้ข้อมูลเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจมหภาคที่สำคัญของประเทศ เช่น มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) รายได้ประชาชาติ รายจ่ายเพื่อการลงทุน ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในช่วงระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ทั่วโลกเริ่มมีการตื่นตัวเกี่ยวกับผลของการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ยั่งยืน ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างมาก

ทั้งระดับในประเทศและระหว่างประเทศ ด้วยเหตุนี้ จึงมีการพัฒนาระบบบัญชีประเภทใหม่ เรียกว่าบัญชีบริวาร (satellite account) ของ SNA เพื่อเป็นส่วนขยายและเชื่อมโยงประเด็นที่ให้ความสนใจกับข้อมูลด้านเศรษฐกิจของประเทศที่มีการเก็บรวบรวมและจัดทำบนมาตรฐานระดับสากลอย่างต่อเนื่อง

ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (the System of Environmental-Economic Accounting; SEEA) เป็นหนึ่งในบัญชีบริวารของ SNA ที่ได้รับการพัฒนามาเป็นเวลากว่า 30 ปี โดย SEEA เป็นกรอบแนวคิดที่อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อติดตามสถานภาพของสิ่งแวดล้อม ผลของสิ่งแวดล้อมต่อเศรษฐกิจและผลกระทบของเศรษฐกิจต่อการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ผ่านการบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ตามสาขาการผลิตใน SNA ทำให้สามารถทราบว่าสาขาการผลิตใดเป็นสาขาที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และปล่อยมลพิษในปริมาณเท่าไร สาขาใดมีประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรมากน้อยเพียงใด ช่วยให้การผลักดันการใช้หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (polluters pay principle) ในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ปี 2536 แผนกสถิติแห่งองค์การสหประชาชาติ (United Nations Statistics Division: UNSD) ได้พัฒนาแนวทางและคู่มือการจัดทำ SEEA และเผยแพร่ SEEA ให้ประเทศต่างๆ นำไปศึกษาและนำร่องใช้ตามความสมัครใจของแต่ละประเทศ ทศวรรษต่อมา (ปี 2546) UNSD ได้จัดทำคู่มือฉบับปรับปรุงและเผยแพร่ให้ประเทศสมาชิกที่สนใจนำไปทดลองใช้ และในเดือนมีนาคม ปี 2555 The United Nations Statistical Commission (UNSC) ได้รับรองให้ SEEA-CF (SEEA Central Framework) เป็นมาตรฐานสากลบัญชีด้านเศรษฐกิจ-สิ่งแวดล้อมมาตรฐานแรกของโลก

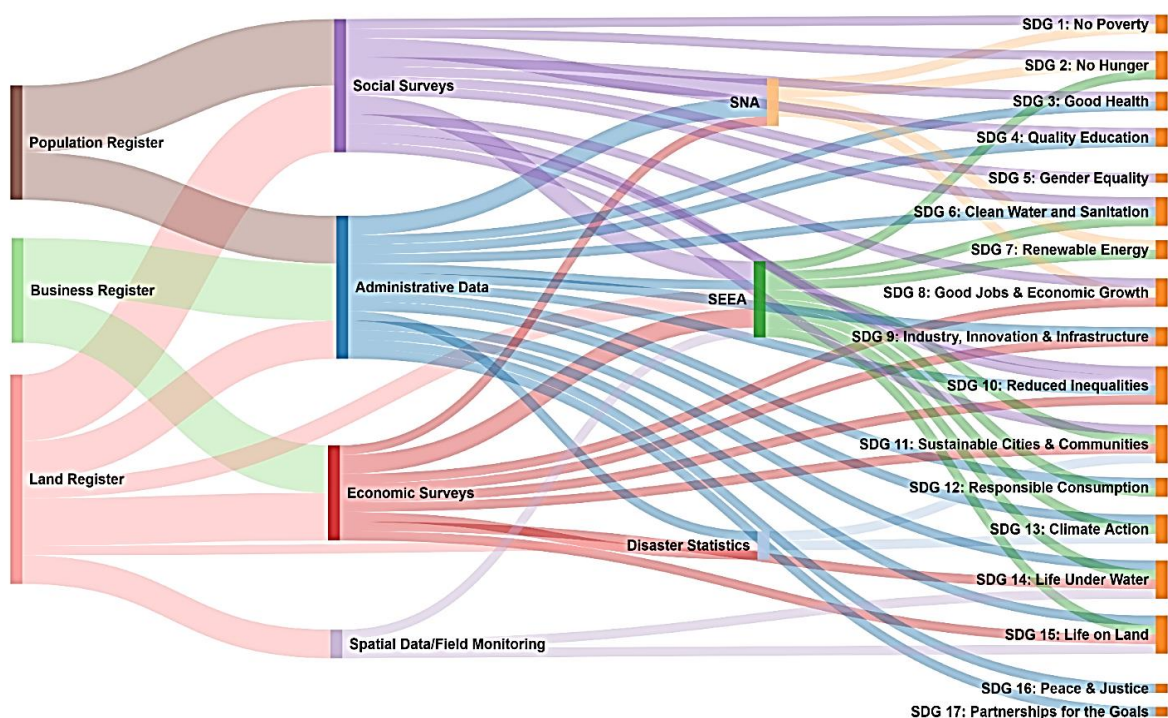
ปัจจุบัน SEEA ได้วางแผนการขับเคลื่อนเพื่อสนับสนุนโครงการด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืนต่างๆ ของโลก เช่น เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งองค์การสหประชาชาติได้ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานของ SEEA และหน่วยงานหลักที่ดำเนินการเรื่อง SEEA ในประเทศต่างๆ ใน 2 ตัวชี้วัดสำคัญใน SDGs คือ

- ตัวชี้วัด 12.b พัฒนาและใช้เครื่องมือติดตามผลกระทบการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนซึ่งสร้างงานและส่งเสริมวัฒนธรรมและผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น
- ตัวชี้วัด 15.9.1 บูรณาการความหลากหลายทางชีวภาพในระบบการรายงานและการบัญชีของประเทศ (การดำเนินการตามระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม)

นอกจากนี้การพัฒนาข้อมูลสถิติตามกรอบ SEEA ยังช่วยตอบโจทย์การทำข้อมูลเพื่อตอบสนองตัวชี้วัด SDGs อีกกว่า 40 รายการ จาก Goal 2, Goal 6, Goal 7, Goal 11, Goal 12, Goal 13, Goal 14 และ Goal 15 ดังรูปที่ 1 (UNESCAP, 2018)

นอกจากนี้ ผลการประชุมของ UNCEE (2021) เมื่อเดือนมิถุนายน 2564 ระบุถึงประเด็นสำคัญอื่นๆ ของโลกที่ SEEA มุ่งสนับสนุน เช่น

- ความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยสนับสนุนการทำตัวชี้วัด 71 รายการของเป้าหมายไอจิ (Aichi Targets) และช่วยตอบเป้าประสงค์และเป้าหมายของกรอบแนวคิดความหลากหลายทางชีวภาพระดับโลกหลังปี 2566 (Post 2020 global biodiversity) ด้วยบัญชีระบบนิเวศ



รูปที่ 1: SDGs need registers, data and frameworks

ที่มา: UNESCAP, 2018

- เศรษฐกิจหมุนเวียน สนับสนุนผ่านการพัฒนาตัวชี้วัดและแนวคิดในการประเมินเศรษฐกิจหมุนเวียนร่วมกับองค์กรนานาชาติอื่นๆ เช่น UNECE และ OECD
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สนับสนุนการจัดทำบัญชีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และข้อมูลสถิติและตัวชี้วัดของ SEEA ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
- การเงินที่ยั่งยืน เริ่มมีการหารือการใช้ SEEA เพื่อช่วยตอบโจทย์ความต้องการแหล่งการเงินที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน

โครงการพัฒนา SEEA มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั่วโลก เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับรายงานต่อฝ่ายนโยบายเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาที่ยั่งยืนที่เป็นผลกระทบทั้งในเชิงปริมาณและมูลค่า และผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากภาคเศรษฐกิจต่างๆ

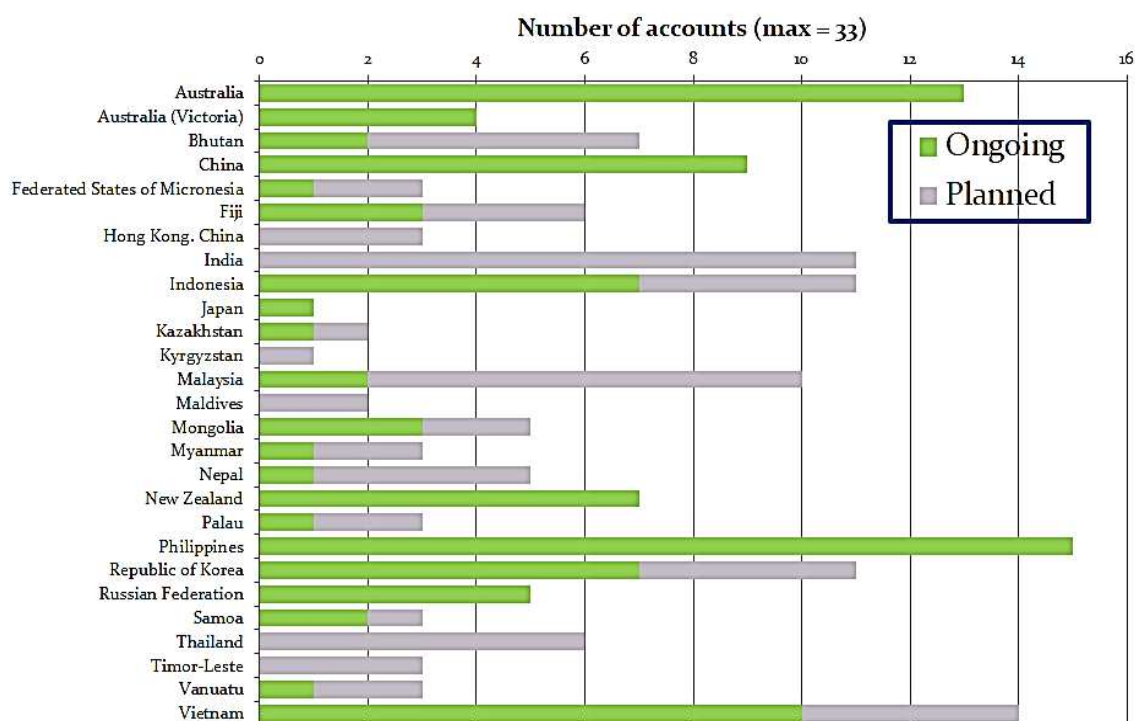
1.3 สถานภาพการทำ SEEA ของโลก

ผลการสำรวจความก้าวหน้าในการจัดทำ SEEA กับหน่วยงานด้านสถิติแห่งชาติของทั่วโลกที่จัดโดย UNSD พบว่าที่ผ่านมาการสำรวจ 4 ครั้ง โดยการสำรวจครั้งแรกเมื่อปี 2549 พบว่ามี 49 ประเทศที่เริ่มจัดทำ SEEA การสำรวจครั้งที่ 2 ในปี 2557 มีการจัดตั้งโปรแกรมบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมใน 54 ประเทศ และการสำรวจในปี 2560 พบว่ามีประเทศเข้าร่วมทำ SEEA เพิ่มขึ้นเป็น 69 ประเทศ โดยประเทศไทยเป็น 1 ใน 18 ประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่ไม่มีการดำเนินการในด้านนี้ ดังรูปที่ 2 (UN, 2017)



รูปที่ 2: ผลการสำรวจประเทศต่างๆ ทั่วโลกเกี่ยวกับการจัดทำบัญชี SEEA
ที่มา: UN, 2017

Asia and the Pacific SEEA Progress (May 2018)



รูปที่ 3: ความก้าวหน้าในการจัดทำบัญชี SEEA ในพื้นที่ Asia and the Pacific, เดือนพฤษภาคม 2561
ที่มา: UNESCAP, 2018

ในส่วนของภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิก ประเทศส่วนใหญ่มีการขับเคลื่อนให้เกิดการจัดทำ SEEA ดังรูปที่ 3 (Amphai, 2018)

ทั้งนี้ หลายประเทศมีการดำเนินงานด้าน SEEA ที่มีผลงานโดดเด่น น่าสนใจ และเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ และสามารถนำมาใช้เป็นกรณีศึกษาในการพัฒนา SEEA ของไทย ดังตัวอย่างประเทศต่อไปนี้

1.3.1 สหภาพยุโรป

การพัฒนาบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมในสหภาพยุโรปเกิดขึ้นจาก Regulation (EU) 691/2011¹ เพื่อเป็นกรอบทางกฎหมายสำหรับการรวบรวมข้อมูลของประเทศสมาชิกใน EU และสมาคมการค้าเสรียุโรป (European Free Trade association: EFTA) ให้สอดคล้องกันและเปรียบเทียบกันได้ โดยใช้กรอบการพัฒนาข้อมูลตาม SEEA 2012 CF โดยทำในบาง Modules ตามที่กำหนดไว้ใน Regulation คือ 6 Modules คือ

1. บัญชีมลพิษทางอากาศ (air emissions accounts; AEA) บันทึกข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่ชั้นบรรยากาศ 7 ชนิด ได้แก่

- the non-fluorinated gases:
 - carbon dioxide (CO₂)
 - methane (CH₄)
 - nitrous oxide (N₂O)
- the fluorinated gases:
 - hydrofluorocarbons (HFCs)
 - perfluorocarbons (PFCs)
 - sulphur hexafluoride (SF₆)
 - nitrogen trifluoride (NF₃)

2. บัญชีการไหลวัสดุ (economy-wide material flow accounts; EW-MFA) เพื่อเป็นข้อมูลรายงานปริมาณ input ของวัสดุที่ไหลเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ และ output ที่ไหลออกจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม โดยจำแนกประเภทของวัสดุออกเป็น 50 รายการย่อยจากกลุ่มใหญ่ คือ วัสดุชีวมวล สินแร่โลหะ สินแร่โลหะ วัสดุพลังงานฟอสซิล เพื่อใช้ในการติดตามทรัพยากรที่ใช้ในระบบเศรษฐกิจ ประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ฟุตพริ้นท์วัสดุ (material footprint: MF) และแสดงความแตกต่างระหว่างการเติบโตทางเศรษฐกิจและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

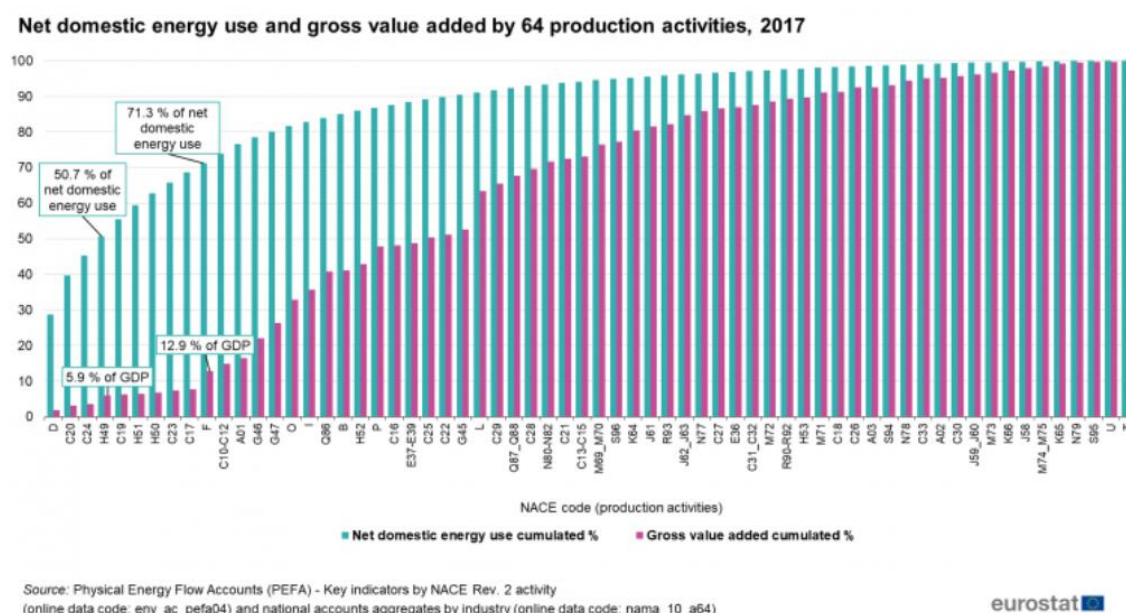
3. บัญชีการไหลเวียนพลังงานเชิงกายภาพ (physical energy flow accounts; PEFA) เพื่อเป็นข้อมูลในการรายงานการไหลเวียนพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ (รวมถึงทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้เป็นปัจจัยในอุตสาหกรรมการผลิตพลังงานและส่วนเหลือจากพลังงาน) ที่ไหลเวียนใช้อยู่ภายในระบบเศรษฐกิจ และที่ไหลเวียนออกจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การทำโมเดลการวิเคราะห์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการรายงานการไหลเวียนพลังงานแบ่งตามกลุ่ม 64 กลุ่มอุตสาหกรรมตาม NACE Rev2² และภาคครัวเรือน ดังรูปที่ 4

¹ Regulation (EU) No 691/2011 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2011 on European environmental economic accounts Text with EEA relevance, <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/691/oj>

² The Statistical Classification of Economic Activities in the European Community, commonly referred to as NACE.

4. ภาษีสิ่งแวดล้อม (environment taxes) เพื่อเป็นข้อมูลในการรายงานภาษีสิ่งแวดล้อมใน 4 กลุ่มใหญ่คือ พลังงาน การขนส่ง มลพิษ และทรัพยากร โดยแบ่งประเภทตามกลุ่ม 64 กลุ่มอุตสาหกรรมตาม NACE Rev2 และภาคครัวเรือนเช่นเดียวกันกับบัญชีการไหลเวียนพลังงานในเชิงปริมาณ ข้อมูลที่ได้จะมีความสอดคล้องกับบัญชีประชาชาติและสามารถเปรียบเทียบได้กับ GDP และข้อมูลภาพรวมเศรษฐกิจอื่นๆ

5. บัญชีภาคสินค้าและบริการด้านสิ่งแวดล้อม (environmental goods and services sector (EGSS) accounts) เพื่อเป็นข้อมูลในการรายงานการผลิตสินค้าและบริการที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อการคุ้มครองและการจัดการทรัพยากรด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ โดยบัญชี EGSS ประกอบด้วยข้อมูล ผลผลิต การส่งออกสินค้า มูลค่าเพิ่มและการจ้างงาน ซึ่งแบ่งประเภทอุตสาหกรรมออกเป็น 21 ประเภท และแบ่งตามการจัดจำแนกกิจกรรมและค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure: CEPA)³ และ Classification of Resource Management Activities (CReMA)⁴ ซึ่ง EGSS สามารถใช้ในการติดตามการเติบโตของเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม อาชีพสีเขียว (green jobs) เป็นต้น



รูปที่ 4: Net domestic energy use and gross value added
by 64 production activities (NACE) European Union (EU-27), 2017
ที่มา: Eurostat, 2021

³ CEPA เป็นการจำแนกตามประเภทค่าใช้จ่ายที่ใช้เพื่อจัดประเภทกิจกรรม ผลิตภัณฑ์ ค่าใช้จ่าย และธุรการอื่นๆ ที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

⁴ CReMA is a functional classification used to classify activities, products, outlays and other transactions whose primary purpose is resource management (or management of natural resources).

6. บัญชีค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (environmental protection expenditure accounts (EPEA)) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการรายงานในมุมมองของ demand ที่เป็นค่าใช้จ่ายของหน่วยเศรษฐกิจที่ใช้เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และอุปทานและการให้บริการเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม โดย EPEA จัดเก็บข้อมูลผลผลิต ค่าใช้จ่ายขั้นกลาง การนำเข้าและส่งออก การลงทุน (การสะสมทุนถาวร) ตามประเภทกลุ่มสถาบันในระบบบัญชีประชาชาติ

นอกจากจาก 6 บัญชีข้างต้น ในกลุ่มสหภาพยุโรปยังมีการพัฒนาบัญชีอื่นๆ ที่ไม่ได้เป็นไปตามกรอบกฎหมาย เช่น บัญชีป่าไม้ บัญชีระบบนิเวศน์ บัญชีน้ำ เป็นต้น ซึ่งการพัฒนา SEEA ในกลุ่มสหภาพยุโรปทำขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ตามนโยบายสำคัญ ดังนี้

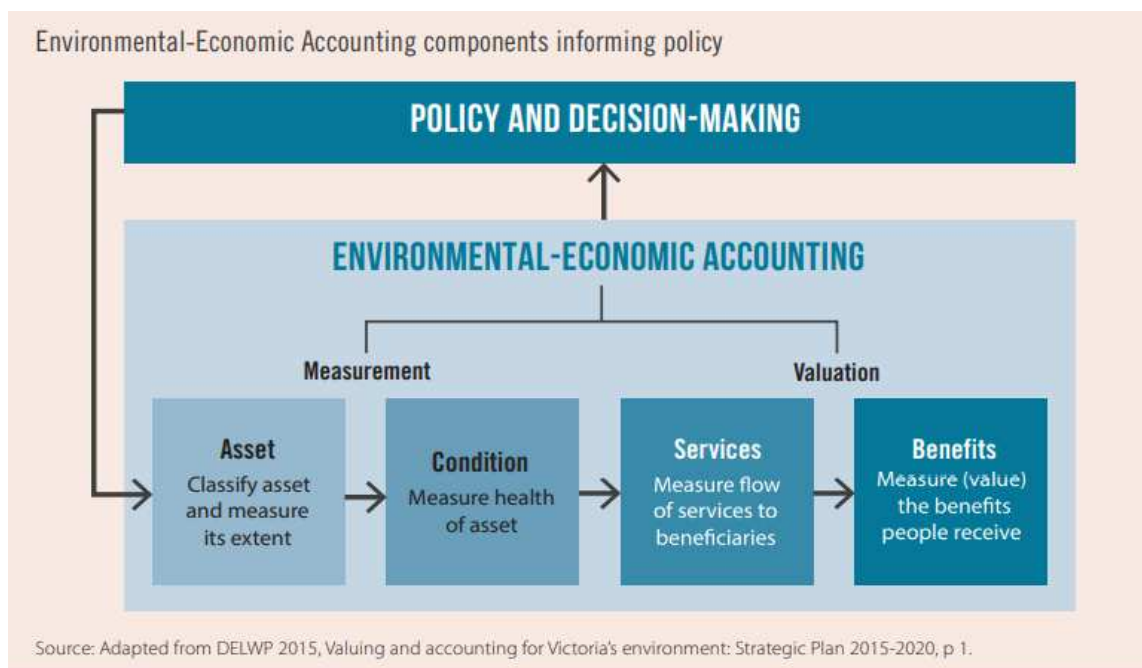
- ตัวชี้วัดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ในกลุ่มประเทศ EU ด้วยบางตัวชี้วัดของ SDGs อยู่บนพื้นฐานของการจัดทำข้อมูลตามกรอบ SEEA
- นโยบายเศรษฐกิจหมุนเวียน (circular economy) เพื่อต้องการรักษาคุณค่าของผลิตภัณฑ์ วัสดุ และทรัพยากรให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยนำวัสดุเหล่านั้นกลับมาใช้ในระบบการผลิตใหม่
- The 7th Environmental Action Programme
- Greening the European Semester
- โครงการ Flagship เพื่อริเริ่มการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าภายใต้ The Europe 2020 Strategy
- ฯลฯ

1.3.2 ประเทศออสเตรเลีย

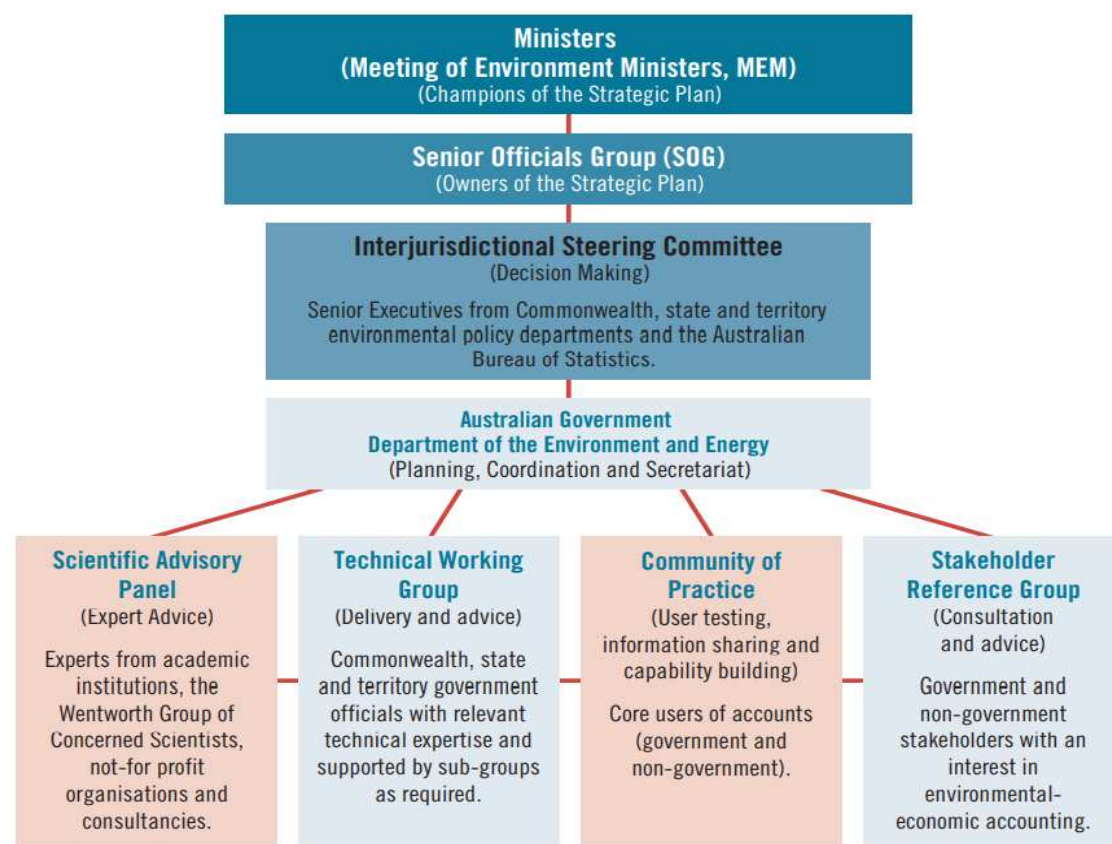
การพัฒนา SEEA ในประเทศออสเตรเลียมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง โดยจัดทำเป็นแผนยุทธศาสตร์และแผนปฏิบัติการบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม มีวิสัยทัศน์ คือ “The Australian community understands the environment’s contribution to our quality of life, and its condition and value are accounted for in decision making for prosperous and healthy society.” โดยมีสำนักงานสถิติออสเตรเลีย (Australian Bureau of Statistics: ABS) เป็นหน่วยงานหลักในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม ที่มีการกำหนดชุดข้อมูล SEEA ที่ต้องจัดทำเป็นประจำในแต่ละปี พร้อมทั้งมีหน่วยงานในระดับรัฐและเขตพื้นที่ต่างๆ ที่พยายามรวบรวมจัดทำบัญชีอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจตามแต่ละพื้นที่และแต่ละช่วงเวลาที่ต้องการซึ่งมีกรอบการพัฒนา SEEA ดังรูปที่ 5

ประเทศออสเตรเลียมีหน่วยงานและนักวิจัยจำนวนมากที่ใช้กรอบ SEEA เพื่อจัดทำบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมที่ช่วยตอบโจทย์เรื่องสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ ตามความต้องการของแต่ละพื้นที่และตามช่วงเวลา โดยมีผู้ร่วมดำเนินหลัก คือ สำนักงานสถิติออสเตรเลีย โครงการ Australian Environmental Economics Accounts (AEEA) สำนักงานสถิติในพื้นที่ต่างๆ เช่น ในเขตพื้นที่ Great Barrier Reef และรัฐวิโตเรีย รวมถึงหน่วยงานภาคเอกชนที่เข้าร่วมจัดทำ SEEA

สำนักงานสถิติออสเตรเลียได้เริ่มจัดทำ SEEA ตั้งแต่ปี 1996 โดยใช้กรอบของ SEEA ในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของออสเตรเลีย ประกอบด้วยบัญชีน้ำ บัญชีพลังงาน บัญชีก๊าซเรือนกระจก บัญชีภาษีสิ่งแวดล้อม บัญชีค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม และบัญชีที่ดิน รวมถึงบัญชีที่จัดทำโดยหน่วยในพื้นที่ที่ต้องการใช้ข้อมูลเพื่อตอบโจทย์ฝ่ายนโยบาย เช่น บัญชีระบบนิเวศน์ในส่วน Great Barrier Reef บัญชีระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่งบริเวณ Port Phillip Bay

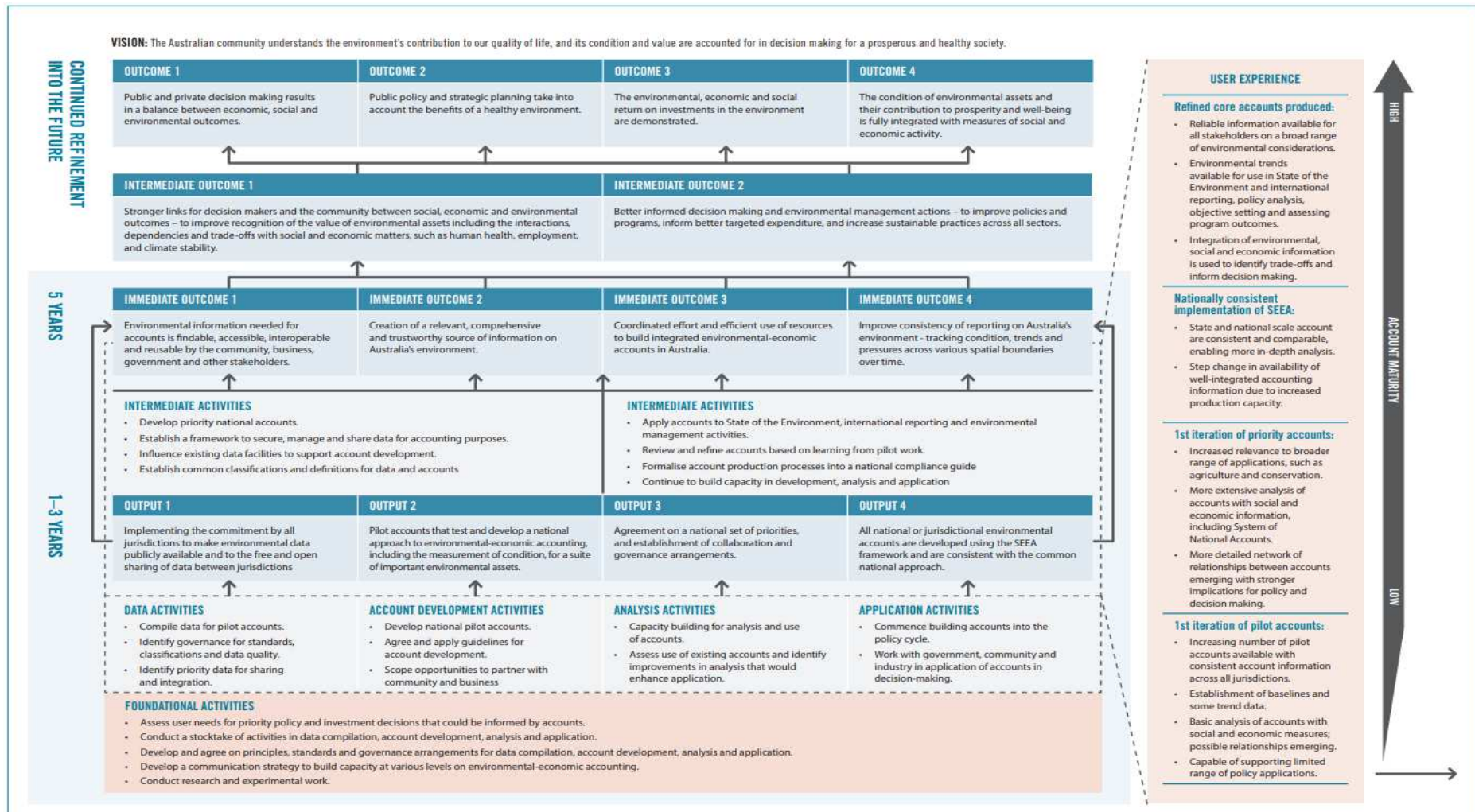


รูปที่ 5: องค์ประกอบของ Environmental Economic account เพื่อรายงานต่อฝ่ายนโยบาย
ที่มา: Australian Government, 2018



รูปที่ 6: กรอบการกำกับดูแลแผนยุทธศาสตร์ Environmental Economic account ประเทศออสเตรเลีย
ที่มา: Australian Government, 2018

ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์เพื่อกำหนดแผนที่นำทาง (roadmap) ดังรูปที่ 6 เพื่อให้บรรลุตามเป้าประสงค์ของประเทศ ที่ต้องการให้มีข้อมูลสารสนเทศให้กับภาครัฐ ชุมชน และภาคธุรกิจมีข้อมูลในการตัดสินใจและมีความเข้าใจถึงคุณค่าและสถานะการณ์ของสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อคุณภาพชีวิตของทุกคน โดยแผนดังกล่าวเป็นแผน 5 ปี (2017-2022) ที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างกรมสิ่งแวดล้อมและพลังงานออสเตรเลีย หน่วยงานในรัฐและดินแดนต่างๆ และสำนักงานสถิติออสเตรเลีย ที่ต้องการให้มีการพัฒนา SEEA ให้เป็นข้อมูลสำคัญของประเทศเพื่อใช้ในการตัดสินใจเช่นเดียวกับ SNA มีก้าวสำคัญในการเริ่มต้นคือ การประเมินความต้องการที่ฝ่ายนโยบายต้องการใช้เพื่อนำมากำหนดว่าควรจัดทำ SEEA ผ่านการจัดทำ workshop ร่วมกับฝ่ายนโยบายและผู้ตัดสินใจ รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7: แผนที่นำทางของการขับเคลื่อนบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของประเทศออสเตรเลีย
ที่มา: Australian Government, 2018

1.3.3 ประเทศมาเลเซีย

การพัฒนา SEEA ในประเทศมาเลเซียเกิดขึ้นด้วยเห็นความสำคัญเรื่องสิ่งแวดล้อมทั้งในบริบทโลกทั้ง Rio+20 และวาระการพัฒนาหลังปี 2015 รวมถึงนโยบายที่เกี่ยวข้องของประเทศที่มีข้อตกลงและการริเริ่มในเชิงนโยบายของประเทศและการให้ความสำคัญในการวิจัยและพัฒนากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยมีการจัดตั้งสมาคมเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมมาเลเซีย (Malaysian Environment Economics Association (MEEA)) ขึ้นในเดือนมกราคม 2016 เพื่อสนับสนุนและพัฒนาให้เกิดสาขาวิชาและการพัฒนาความรู้ด้านเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมในสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ และสถาบันวิจัย

การจัดทำ SEEA ให้มีความสำคัญกับการตอบโจทยความต้องการของฝ่ายนโยบาย เน้นการศึกษาพัฒนาแผนงานและตัวชี้วัดสำคัญของประเทศว่าควรมีมิติด้านสิ่งแวดล้อมใดบ้างที่ประเทศให้ความสำคัญ เช่น แผนพัฒนาประเทศฉบับที่ 1 ของมาเลเซีย (2016-2020) มีเป้าประสงค์ที่ต้องการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามข้อตกลงปารีส ทำให้บัญชีพลังงานเป็นบัญชีสำคัญที่ต้องจัดทำ โดยมีการจัดทำ SEEA ในบัญชีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- บัญชีพลังงาน เช่น การบริโภคพลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจก สินทรัพย์พลังงาน
- บัญชีน้ำ เช่น การจัดหาและการจ่ายน้ำ น้ำเสีย สินทรัพย์น้ำ
- บัญชีที่ดิน เช่น สิ่งปกคลุมดิน การใช้ที่ดินตามกิจกรรม พื้นที่ป่าไม้
- บัญชีขยะ
- บัญชีอื่นๆ เช่น สินทรัพย์ปลา การใช้น้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์

กรอบการกำกับดูแลการพัฒนา SEEA มีคณะกรรมการกำกับดูแลแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังรูปที่ 8 เพื่อทำหน้าที่ให้คำแนะนำและกำหนดทิศทางการพัฒนาสถิติสิ่งแวดล้อมตามนโยบายที่ประเทศมาเลเซียให้ความสำคัญ



รูปที่ 8: กรอบการกำกับดูแลการพัฒนา SEEA ประเทศมาเลเซีย

ที่มา: Department of Statistics, Malaysia, 2017

ทั้งนี้ การจัดทำ SEEA ประเทศมาเลเซียให้ความสำคัญกับการพัฒนาทั้งทรัพยากรบุคคลและโครงสร้างพื้นฐาน โดยเริ่มต้นตั้งแต่ปีที่ 1 หรือ 2 เพื่อให้สามารถจัดทำ SEEA สาขานำร่องดำเนินการได้ในปีที่ 2 – 3 แผนการพัฒนาทรัพยากรบุคคลจะต้องมีองค์ความรู้ที่สำคัญ คือ

- บัญชีประชาชาติ
- คู่มือบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม
- ตารางปัจจัยการผลิต
- การวิเคราะห์ในเชิงเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาบุคลากรเน้นการดำเนินการผ่านการฝึกอบรมและการประชุมเชิงปฏิบัติการ (workshop) อย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับ SEEA และบัญชีย่อยเฉพาะที่สนใจ ร่วมกับหน่วยงานหลักเจ้าของข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดทำบัญชีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วนคือ

- โครงสร้างทั่วไปของบัญชี SEEA
- การเก็บรวบรวมและการประมาณค่าข้อมูลเพื่อจัดทำ SEEA
- การประยุกต์ใช้งานเพื่อการวิเคราะห์จากบัญชี SEEA

ส่วนโครงสร้างพื้นฐานที่ต้องเตรียมการเพื่อจัดทำ SEEA คือ การพัฒนาข้อมูลและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการจัดทำบัญชี เช่น ระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) และเครื่องตรวจจับระยะไกลเพื่อประมาณการใช้ที่ดิน เป็นต้น รวมถึงการฝึกอบรมให้กับบุคลากรสามารถใช้เทคโนโลยีและวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวได้

ปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในการพัฒนา SEEA ของประเทศมาเลเซียที่ผ่านมา คือ ความพร้อมของข้อมูล (25%) บุคลากร (20%) งบประมาณ (20%) คุณภาพข้อมูล (15%) การประสานงานระหว่างหน่วยงาน (10%) และอื่นๆ (10%) ทั้งนี้ การพัฒนา SEEA จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการจัดทำฐานข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์และนำมาวิเคราะห์เพื่อตอบโจทย์และสนับสนุนการติดตามประเมินผลตัวชี้วัดของทั้งภายในประเทศและองค์ระหว่างประเทศได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ตัวชี้วัดเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และแผนพัฒนาประเทศ โดยมีแผนที่นำทาง (roadmap) เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อน SEEA เพื่อให้แน่ใจว่าจะมีการพัฒนา SEEA ในประเทศมาเลเซียอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน คือ

- จำเป็นต้องบูรณาการ SEEA เข้ากับความต้องการใช้งานของฝ่ายนโยบายให้ชัดเจน ผ่านการ Map กับเป้าประสงค์ของการพัฒนาประเทศ
- จำเป็นต้องพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถของบุคลากร
- จำเป็นต้องประสานสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานอย่างเข้มแข็งเพื่อให้เกิดการแบ่งปันข้อมูลทั้งภายในหน่วยงานและระหว่างหน่วยงาน
- จำเป็นต้องสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชนให้เป็นประโยชน์ร่วมของการจัดทำ SEEA
- จำเป็นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลสำคัญด้านสถิติสิ่งแวดล้อมอย่างน้อยในระดับประเทศ เพื่อให้มีค่าสถิติที่เป็นตัวคุมเพื่อการประมาณการข้อมูลลงไปในระดับย่อยของพื้นที่

1.4 สถานภาพการทำ SEEA ของไทย

สำหรับประเทศไทย ภายหลังจากดำเนินงานตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในช่วงระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-7 ที่มุ่งเน้นสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจ ควบคู่กับการกระจายรายได้ และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์แล้ว พบว่าการพัฒนาที่ผ่านมาเป็นการพัฒนาบนพื้นฐานของความไม่สมดุล เกิดความเหลื่อมล้ำของการกระจายรายได้ ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้อย่างสิ้นเปลือง ส่งผลต่อระบบนิเวศและความเสื่อมโทรมทางสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ดังนั้นตั้งแต่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 จึงเป็นจุดเปลี่ยนของการพัฒนาที่เปลี่ยนมาเน้นการพัฒนาอย่างสมดุลทุกมิติทั้งคน เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดการพัฒนาไม่ยั่งยืนคือ การมองแยกส่วนกันระหว่างด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นการกำหนดนโยบายหรือทิศทางการพัฒนาประเทศ ควรทำให้เห็นภาพของทุกส่วนที่เกี่ยวข้องไปพร้อมๆ กัน จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลที่บูรณาการกันเพื่อสะท้อนให้หน่วยงานด้านนโยบายเห็นภาพรวมอย่างแท้จริง จำเป็นต้องมีข้อมูลสถิติที่สามารถ กำหนดเป้าหมาย เป้าประสงค์และตัวชี้วัดการพัฒนา แต่เนื่องด้วยปัญหาการดำเนินงานของหน่วยงานที่ต่างก็มีข้อมูลจากการดำเนินงานเพื่อตอบภารกิจของหน่วยงานเองเป็นหลัก ทำให้ยากต่อการมองภาพรวม จึงต้องสร้างระบบข้อมูลสถิติของประเทศให้เข้มแข็งเพื่อรวบรวมและรายงานตัวชี้วัดการพัฒนาประเทศตามลำดับความสำคัญของทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

ที่ผ่านมาหลายหน่วยงานได้ทำการศึกษาและจัดทำ SEEA ในลักษณะงานวิจัยเกี่ยวกับความเป็นไปได้และความพร้อมของข้อมูลของประเทศไทยในการจัดทำบัญชีด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเฉพาะสาขา เช่น สาขาเกษตร และสาขามหาสมุทร ยกเว้นงานศึกษาของจุฬาฯ ที่มีการจัดทำบัญชี 4 บัญชีครบตามรูปแบบ SEEA ฉบับปี 2546 สรุปรายละเอียดงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

1.4.1 การจัดทำบัญชีประชาชาติที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2551) (2553) ได้ศึกษาการจัดทำบัญชีประชาชาติที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 4 สาขา ได้แก่ สาขาทรัพยากรป่าไม้ พลังงาน ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรใต้พิภพ โดยใช้กรอบวิธีการและขั้นตอนการประมาณการระบบบัญชี SEEA ตามคู่มือของ UNSD ปี 2543 และ 2546 เพื่อเสนอต่อสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เมื่อปี 2551 และ 2553 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรรมชาติ ณ ราคาปี 2548 ของทรัพยากรแต่ละประเภท ดังนี้ 1) ทรัพยากรป่าไม้มูลค่า 425,747 ล้านบาท 2) ทรัพยากรน้ำ 159,824 ล้านบาท 3) ทรัพยากรใต้พิภพ 41,397 ล้านบาท 4) ทรัพยากรด้านพลังงาน 674,229 ล้านบาท รวมมูลค่าทรัพยากรทั้ง 4 ประเภทเท่ากับ 1.3 ล้านล้านบาท สำหรับปี 2548 ประเทศไทยมีมูลค่า GDP เท่ากับ 6.77 ล้านล้านบาท มีต้นทุนการใช้ทรัพยากรเท่ากับ 107,127 ล้านบาท แบ่งเป็น ต้นทุนทรัพยากรป่าไม้ 20,943 ล้านบาท ต้นทุนทรัพยากรน้ำ 3,660 ล้านบาท ต้นทุนทรัพยากรใต้พิภพ 4,033 ล้านบาท และต้นทุนทรัพยากรพลังงาน 51,203 ล้านบาท ค่าใช้จ่ายเพื่อรักษาสภาพทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม 20,288 ล้านบาท ต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่ก่อโดยภาคครัวเรือน 7,087 ล้านบาท รวมต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในปี 2548 เท่ากับ 127,502 ล้านบาทหรือคิดเป็นร้อยละ 2 ของมูลค่า GDP

1.4.2 การจัดทำกรอบการประเมินผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสาขาเกษตรของประเทศ โดย BIOTEC

ยุวพันธ์ และคณะ (2557) ศึกษากรอบการประเมินผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมหรือ Green GDP สาขาเกษตรของประเทศ ตามกรอบแนวคิดการจัดทำบัญชี SEEA-AGRI ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนฯ ที่เกิดจากการกิจกรรมภาคเกษตรในภาพรวมตามกรอบแนวคิดของ SEEA-AGRI ปี 2553 มีมูลค่ารวม 215,858-234,132 ล้านบาท หรือคิดเป็นร้อยละ 19-21 ของมูลค่า GDP สาขาเกษตร ทั้งนี้ ต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 1) มูลค่าทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกใช้หมดไปรวม 81,970 ล้านบาท (ป่าไม้ร้อยละ 38 การจัดหาน้ำร้อยละ 44 การปรับปรุงบำรุงดินร้อยละ 18) 2) ต้นทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรมอันเกิดจากมลสารจากกิจกรรมการเกษตรที่ถูกปล่อยรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อม เป็นมูลค่า 126,162 ล้านบาท (จากการปลูกพืชร้อยละ 48 สาขาปศุสัตว์ร้อยละ 51 และสาขาประมงร้อยละ 1) และ 3) ค่าใช้จ่ายในการปกป้อง รักษาปริมาณและคุณภาพทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คิดเป็นมูลค่า 7,726-26,000 ล้านบาท โดยค่าใช้จ่ายนี้เป็นต้นทุนในส่วนของภาครัฐเป็นผู้ลงทุนเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ภาครัฐควรส่งเสริมให้มีการปรับปรุงระบบจัดเก็บข้อมูลที่มีอยู่ให้มีความครบถ้วน ต่อเนื่อง และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน การศึกษาวิจัยด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสุขภาพด้วยวิธีต่างๆ เช่น LCI-LCIA แบบจำลอง และวิธีประเมินผลกระทบในด้านต่างๆ ตลอดจนการแปลงมูลค่าผลกระทบดังกล่าวให้อยู่ในรูปตัวเงิน เพื่อให้การประเมินมูลค่า Green GDP สาขาเกษตรมีความแม่นยำและถูกต้องยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้กำหนดนโยบายและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนปรับเปลี่ยนแนวทางการทำเกษตรให้มีความยั่งยืนเพิ่มขึ้น

1.4.3 การศึกษาการปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อการจัดทำระบบบัญชี System of Environmental-Economic Accounting for Agriculture, Forestry and Fisheries (SEEA-AFF) โดย BIOTEC

ยุวพันธ์ สันติทวีฤกษ์ และ กฤษดา บำรุงวงศ์ (2559) ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำบัญชี SEEA สาขา เกษตรกรรม ป่าไม้และประมง (Agriculture, Forestry and Fishery; AFF) ที่พัฒนามาจากกรอบแนวคิดการจัดทำบัญชี SEEA-AGRI เพื่อประเมินต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการผลิตสินค้าเกษตรหลัก 11 กลุ่มบัญชี ได้แก่ พืชเศรษฐกิจ (ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ฯลฯ) สัตว์เศรษฐกิจ (โค สุกร ไก่ ฯลฯ) สัตว์น้ำเศรษฐกิจ (กุ้ง ปลานิล ฯลฯ) ไม้เศรษฐกิจและป่าไม้ ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดินและที่ดิน พลังงาน ปุ๋ยและสารเคมีควบคุมศัตรูพืช การปล่อยก๊าซเรือนกระจก และข้อมูลเศรษฐกิจอื่นๆ ผลการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีข้อมูลที่พร้อมสำหรับจัดทำระบบบัญชี SEEA AFF อยู่ในระดับปานกลางไปจนถึงดีมาก โดยเฉพาะข้อมูลอุปทาน (Supply side) ของทั้งส่วนผลิตภัณฑ์และส่วนทรัพยากรของ 5 กลุ่มบัญชีจาก 11 กลุ่มบัญชี ได้แก่ พลังงาน การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ผลิตภัณฑ์จากพืช ผลิตภัณฑ์จากสัตว์และข้อมูลเศรษฐกิจอื่นๆ มีการเก็บข้อมูลค่อนข้างดีและมีความต่อเนื่อง ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ประมง ทรัพยากรน้ำ ที่ดิน และทรัพยากรดิน มีความพร้อมในระดับปานกลาง เนื่องจากยังขาดข้อมูลในด้านการใช้งาน และข้อมูลทรัพยากรป่าไม้ ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ยังขาดข้อมูลค่อนข้างมาก ทำให้มีความพร้อมในระดับพอใช้

ขณะที่ข้อมูลอุปสงค์ (demand side) ของส่วนทรัพยากรมีค่อนข้างน้อย ทำให้การติดตามและประเมินสถานภาพต้นทุนสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของแผนงานส่งเสริมการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืนของภาคเกษตร ป่าไม้และประมงเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้ ภาครัฐควรประกาศนโยบายการจัดทำระบบบัญชี SEEA

CF และ SEEA AFF ที่ชัดเจน พร้อมทั้งให้การสนับสนุนกำลังคนและงบประมาณสำหรับดำเนินการปรับปรุงฐานข้อมูลที่มีอยู่ และรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อจัดทำบัญชีที่เหมาะสมกับบริบทการทำเกษตร ป่าไม้ และประมง ของประเทศ เพื่อให้การจัดทำข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ ตอบสนองเป้าหมายความยั่งยืนของประเทศมากยิ่งขึ้น รวมถึงควรเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนผลการดำเนินงานด้านเกษตรยั่งยืน การอนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การส่งเสริมการผลิตและการใช้พลังงานทดแทน และการดำเนินงานด้านอนุรักษ์ และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่หน่วยงานต่างๆ ได้ดำเนินการ เพื่อช่วยในการติดตามสถานะและช่วยแสดงผลกระทบเชิงบวกของการดำเนินมาตรการข้างต้นต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศอีกทางหนึ่ง

1.4.4 การพัฒนารอบการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (SEEA Blue Economy) ที่เหมาะสมสำหรับบริบทประเทศไทย โดย BIOTEC

วัชริน และคณะ (2561) ได้ศึกษาการพัฒนารอบการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (SEEA-Blue Economy) ที่เหมาะสมสำหรับบริบทประเทศไทย ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ระบบบัญชี SEEA เพื่อประเมินต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมของเศรษฐกิจสีน้ำเงินหรือเศรษฐกิจที่เกิดจากกิจกรรมเศรษฐกิจในพื้นที่ชายฝั่งและทะเล ผลการศึกษาพบว่า ปี 2558 เศรษฐกิจสีน้ำเงินของประเทศไทยมีมูลค่า 0.95-1.18 ล้านล้านบาท มีต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อม 22,208-17,992 ล้านบาท และเศรษฐกิจสีน้ำเงินที่หักต้นทุนสิ่งแวดล้อมมีมูลค่า 0.93-1.16 ล้านล้านบาท ต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่ประเมินได้มีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง เนื่องจากยังไม่ได้คำนวณรวมต้นทุนผลกระทบที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่น เช่น ผลกระทบต่อสุขภาพ ผลกระทบต่อระบบนิเวศ และไม่รวมต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติ

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาระบบบัญชี SEEA ที่คิดรวมต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพิ่มเติมใน 2 สาขาการผลิตสำคัญ นั่นคือ สาขาประมงและสาขาการท่องเที่ยว พบว่า บัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรประมงสามารถนำสถิติดัชนีการลงแรงประมง (CPUE) ค่าผลจับสูงสุดที่ยั่งยืน (MSY) มาใช้ทดแทนข้อมูลการสำรวจชีววิทยาการประมงของทรัพยากรประมงบางชนิดได้ ปริมาณสัตว์น้ำมากกว่าร้อยละ 60 ของปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมด เข้าสู่อุตสาหกรรมแปรรูปโดยเฉพาะปลา กุ้ง และหมึกเพื่อส่งออก ขณะที่ปูและหอยเป็นสัตว์น้ำที่บริโภค ในประเทศเป็นหลัก โดยเศรษฐกิจสีน้ำเงินสาขาประมงที่ยั่งยืนตามระบบบัญชี SEEA มีมูลค่า 78,840-78,540 ล้านบาท

สำหรับสาขาการท่องเที่ยวมีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 450,000 ล้านบาท โดยมูลค่าเศรษฐกิจสีน้ำเงินหลักหักต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในเบื้องต้นมีมูลค่าประมาณ 437,183 ล้านบาท ทั้งนี้ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการท่องเที่ยวสำหรับจัดทำบัญชี SEEA ยังขาดความพร้อมค่อนข้างมาก แม้จะมีการจัดเก็บข้อมูลค่อนข้างครอบคลุมทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสำคัญ แต่เน้นการรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบโจทย์หน่วยงานที่ทำหน้าเก็บข้อมูล ทำให้ไม่มีการเก็บข้อมูลให้ทันสมัยและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ประเมินความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมท่องเที่ยวในรอบปีบัญชี รวมถึงยังขาดข้อมูลจากงานวิจัยและพัฒนาเพื่อสนับสนุนการประเมินมูลค่าบริการทางนิเวศที่ใช้ในการท่องเที่ยว ทำให้การประมาณการต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมยังขาดความครบถ้วนและมีความผิดพลาดสูง

1.4.5 บัญชีทะเลและชายฝั่ง (Marine and coastal) ในประเด็นการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามัน โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ BIOTEC และกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

สำนักงานสถิติแห่งชาติ ร่วมกับ BIOTEC และกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ได้ดำเนินงานร่วมกับ UNESCAP ภายใต้โครงการ Global Ocean Accounts Partnership (GOAP)⁵ เพื่อศึกษาและจัดทำบัญชีทะเลและชายฝั่ง (Marine and coastal) ในประเด็น “การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในเขตพัฒนาการท่องเที่ยวอันดามัน” (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2562 [2]) โดยได้จัดทำบัญชีตาม 4 บัญชีแนวทางการจัดทำรอบข้อมูลสถิติเพื่อประเมินความยั่งยืนของภาคการท่องเที่ยวของ UNWTO ที่พัฒนาขึ้น (UNWTO, n/d) ประกอบด้วยบัญชีทรัพยากรที่ใช้ในกิจกรรมท่องเที่ยว ได้แก่ บัญชีน้ำ และบัญชีพลังงาน ประกอบด้วยไฟฟ้าและเชื้อเพลิง และบัญชีผลกระทบที่เกิดจากกิจกรรมท่องเที่ยว ได้แก่ บัญชีก๊าซเรือนกระจก และบัญชีขยะ ซึ่งผลที่ได้จากการจัดทำ Ocean Accounts คือ ต้นแบบการพัฒนาบัญชี TSA-SEEA ให้แก่นักวิจัยในชุดโครงการวิจัยการจัดทำบัญชีต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (SEEA) ร่วมกับบัญชีประชาชาติด้านการท่องเที่ยว (TSA) ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยว 8 เขตทั่วประเทศ ที่ได้รับทุนสนับสนุนจาก สวทช. นอกจากนี้ ผลการศึกษาดังกล่าวได้รับเชิญให้นำเสนอในที่ประชุม The first Global Dialogue on Ocean Accounting เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2561 ประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากเป็นกรณีศึกษาของประเทศที่ไม่มีบัญชี SEEA และใช้เทคนิคการประเมินต้นทุนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมจากข้อมูลของบัญชี TSA รวมถึงได้รับการติดต่อจากโครงการ Measuring the Sustainability of Tourism ของ UNWTO ที่พัฒนาแนวคิดการใช้บัญชี TSA-SEEA เพื่อประเมินความยั่งยืนของการท่องเที่ยว (UNSTATS. 2021 [1]) เพื่อเรียนรู้วิธีการศึกษาของประเทศไทย ซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อศึกษาการใช้บัญชี TSA-SEEA และขอเผยแพร่ผลการศึกษาในเอกสาร Experiences from pilot studies in measuring the sustainability of tourism: A synopsis for policy makers เพื่อเป็นเอกสารประกอบการประชุม The High Level Discussion on Measuring the Sustainability of Tourism ซึ่งเป็นหนึ่งในหัวข้อย่อยของการประชุม The UN Statistical Commission ครั้งที่ 52 เมื่อเดือนมีนาคม 2564 (UNWTO, 2021)

1.4.6 ชุดโครงการวิจัยเรื่องการจัดทำบัญชีต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (SEEA) ร่วมกับบัญชีประชาชาติด้านการท่องเที่ยว (TSA) ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยว 8 เขตทั่วประเทศ

ในช่วงปี 2561-2562 สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้ให้ทุนสนับสนุนชุดโครงการวิจัยเรื่อง การจัดทำบัญชีต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม (SEEA) ร่วมกับบัญชีประชาชาติด้านการท่องเที่ยว (TSA) ในเขตพัฒนาการท่องเที่ยว 8 เขตทั่วประเทศ ประกอบด้วยเขตพัฒนาการท่องเที่ยว อันดามัน ทะเลตะวันตก ทะเลตะวันออก อารยธรรมล้านนา มรดกโลกวัฒนธรรม อารยธรรมอีสานใต้ กลุ่มแม่น้ำโขง และ หมู่เกาะทะเลใต้ แก่คณะนักวิจัยจากสถาบันวิจัยและสถาบันการศึกษา 8 แห่ง เพื่อประเมินหาปริมาณการใช้ทรัพยากรและการปล่อยมลพิษที่เกิดจากภาคการท่องเที่ยวตามแนวทางการจัดทำรอบข้อมูลสถิติเพื่อประเมินความยั่งยืนของภาคการท่องเที่ยวของ UNWTO ที่สานการจัดทำบัญชี TSA ร่วมกับบัญชี SEEA ช่วยให้ทราบว่าสาขาการผลิตใดของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็น Hotspot ของการใช้ทรัพยากรหรือก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การกำหนดมาตรการเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการ

⁵ Global Ocean Accounts Partnership (GOAP) จัดตั้งขึ้นเพื่อให้หน่วยงานราชการ องค์กรระหว่างประเทศ หน่วยงานวิจัย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีข้อตกลงในการสนับสนุนการพัฒนามหาสมุทรอย่างยั่งยืนผ่านความร่วมมือที่ดีขึ้นและข้อมูลสถิติที่เป็นมาตรฐาน โดยประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการนำร่องเพื่อจัดทำ Ocean Accounts ร่วมกับอีก 4 ประเทศคือ จีน มาเลเซีย ซาอุดีอาระเบีย และเวียดนาม

ใช้ทรัพยากรและลดการปล่อยมลพิษได้อย่างเหมาะสมและตรงกลุ่มเป้าหมายได้รวดเร็วขึ้น ช่วยสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศไทยไปสู่ความยั่งยืนต่อไป

1.4.7 การศึกษาเรื่องการประเมินต้นทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital Accounting: NCA) โดยสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน)

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน) (สพภ.) ได้ดำเนินการศึกษาเรื่องการประเมินต้นทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital Accounting: NCA) ภายใต้กิจกรรมพัฒนา Business @ Biodiversity Platform และ Business & Biodiversity Check ตั้งแต่ปี 2561 โดยใช้เครื่องมือบัญชี SEEA เพื่อวิเคราะห์มูลค่าของต้นทุนทางธรรมชาติที่นำมาใช้ประโยชน์ และสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจที่เกื้อกูลต่อการอนุรักษ์ มีความเข้าใจและมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อการใช้ประโยชน์การบริการของระบบนิเวศและความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน โดยดำเนินการประเมินต้นทุนทางธรรมชาติประกอบด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป (เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ) และทรัพยากรที่สามารถหมุนเวียนมาใช้ใหม่ได้ (น้ำ ดิน ป่าไม้ ฯลฯ) ในธุรกิจนาร่อง 2 กลุ่ม (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, มมป.) ได้แก่

- ธุรกิจโรงแรม ประเมินมูลค่าที่เป็นตัวเงินของผลกระทบและการพึ่งพิงทุนธรรมชาติจากการใช้ไฟฟ้า น้ำ การส่งวัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหารและเครื่องดื่ม การเดินทางของพนักงาน การใช้วัสดุอุปกรณ์ และการให้บริการแขก (การใช้เชื้อเพลิง การสร้างขยะและน้ำเสีย) ในโรงแรม(สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2563 [1])

- ธุรกิจไก่ไข่ ประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินของผลกระทบและการพึ่งพิงทุนธรรมชาติจากการผลิตไข่ไก่ 1 ฟอง ตลอดห่วงโซ่อุปทานของการผลิตไข่ไก่จากการเลี้ยง 3 แบบ คือ กรงตับ ไม่ใช้กรง และปล่อย โดยเริ่มวิเคราะห์จากการเลี้ยงพ่อ-แม่พันธุ์ (ไม่รวมปู่-ย่าพันธุ์) การเลี้ยงไก่รุ่น การเลี้ยงไก่ไข่ จนถึงผลผลิต (ไข่ไก่) โดยไม่รวมการคัดแยก การบรรจุ และการขนส่งไปยังแหล่งจำหน่าย พบว่าต้นทุนธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มาจากการผลิตอาหารไก่ถึงร้อยละ 70-97 ของผลกระทบที่เกิดจากการเลี้ยงไก่ไข่ทั้งหมด หากรวมผลกระทบที่เกิดจากการใช้ข้าวโพดที่มีการบุกรุกป่าจะทำให้เพิ่มขึ้นอีก 30-45 เท่า (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2563 [2])

แม้ว่าในปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการจัดทำบัญชี SEEA และผู้รับผิดชอบอย่างเป็นทางการ แต่การดำเนินงานและผลงานวิจัยข้างต้นส่งผลให้สถานภาพการทำ SEEA ของประเทศไทยได้ถูกยกระดับมาอยู่ในกลุ่มประเทศที่ดำเนินการในระดับ 2⁶ คือ มีการเผยแพร่บัญชี SEEA เพื่อตอบวัตถุประสงค์เฉพาะกิจ ขณะที่ประเทศส่วนใหญ่ร้อยละ 70 อยู่ในระดับ 3 คือ มีการเผยแพร่บัญชี SEEA เป็นประจำอย่างน้อย 1 บัญชี จากการสำรวจการจัดทำ SEEA ใน 89 ประเทศทั่วโลกของ UNSD เมื่อปี 2563 ดังรูปที่ 9 โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติได้ดำเนินการผ่านการประสานงานร่วมกับหน่วยงานและกระทรวงต่างๆ ผ่านคณะทำงานที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบบัญชีประชาชาติ (SNA) ด้านมาตรฐานสถิติ และผู้เชี่ยวชาญในบัญชีที่เกี่ยวข้องเช่น นักอุทกวิทยา นักวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เป็นต้น

⁶ ในช่วงเวลาที่มีการประเมิน ประเทศมีการรวบรวมและเผยแพร่บัญชี SEEA อย่างน้อย 1 บัญชีในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้จากสาธารณะ ในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา แต่ยังไม่ได้มีการจัดเก็บและเผยแพร่อย่างเป็นประจำ



รูปที่ 9: สถานภาพการจัดทำบัญชี SEEA ของประเทศต่างๆ ทั่วโลกปี 2563

ที่มา: UNSD, 2021 [2]

1.5 องค์ประกอบสำคัญในการจัดทำ SEEA

SEEA ต้องการความร่วมมือการทำงานร่วมกันหลากหลายสาขาวิชาทั้งด้านเศรษฐศาสตร์ สถิติ วิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อม เพื่มาร่วมกันจัดทำข้อมูล ทรัพยากรต่างๆ อาทิ ดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุและพลังงาน เป็นต้น เพื่อจัดทำข้อมูลในรูปแบบปริมาณทางกายภาพ รวมไปถึงการประเมินมูลค่าทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในรูปตัวเงิน ดังนั้นผู้จัดทำข้อมูลควรมีความรู้พื้นฐานหรือมีความเข้าใจในระบบบัญชี SNA เป็นพื้นฐาน เนื่องจาก SEEA ใช้มาตรฐานการกำหนดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (economic activity) แบบเดียวกัน อาทิ ประเภทอุตสาหกรรม คือ การทำเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตพลังงาน อุตสาหกรรมบริการ ผู้บริโภคขั้นสุดท้ายคือครัวเรือน และรัฐบาล เป็นต้น จุดประสงค์เพื่อให้สามารถระบุได้ว่า อุตสาหกรรมการผลิตชนิดใดมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติคิดเป็นปริมาณ/มูลค่าเท่าใด ในรอบระยะเวลาหนึ่ง หรือเรียกได้ว่าเป็นบัญชีผู้ใช้หรืออุปสงค์ความต้องการ (use/demand table) ทรัพยากรธรรมชาติในระบบเศรษฐกิจ

ขณะเดียวกันข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติเช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุและพลังงาน มีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเภท เช่นทรัพยากรน้ำ ต้องการความรู้ด้านการประเมินปริมาณน้ำฝน น้ำท่า น้ำกักเก็บในเขื่อน น้ำระเหย น้ำบาดาลในรอบระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องการผู้เชี่ยวชาญ/หน่วยงานที่ทำการจัดเก็บข้อมูลข้างต้น มาร่วมกับการจัดทำข้อมูลในระบบบัญชี ซึ่งจะสามารถทำให้ข้อมูลสถิติที่จัดเก็บต่อเนื่องมีประโยชน์มากขึ้นในการใช้วางแผนการจัดสรรทรัพยากร หรือเรียกได้ว่าเป็นบัญชีผู้จัดหา/อุปทาน (supply table) ทรัพยากรธรรมชาติ

ดังนั้น ก่อนจะนำข้อมูลสถิติด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไปจัดทำ SEEA จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานและความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับบัญชี โครงสร้างบัญชี และตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ SNA รวมถึงความรู้ด้านการจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากล ที่ SEEA นำมาใช้ในการจัดทำบัญชี เพื่อให้การจัดทำ SEEA เป็นไปอย่างถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ

1.5.1 บัญชีคืออะไร

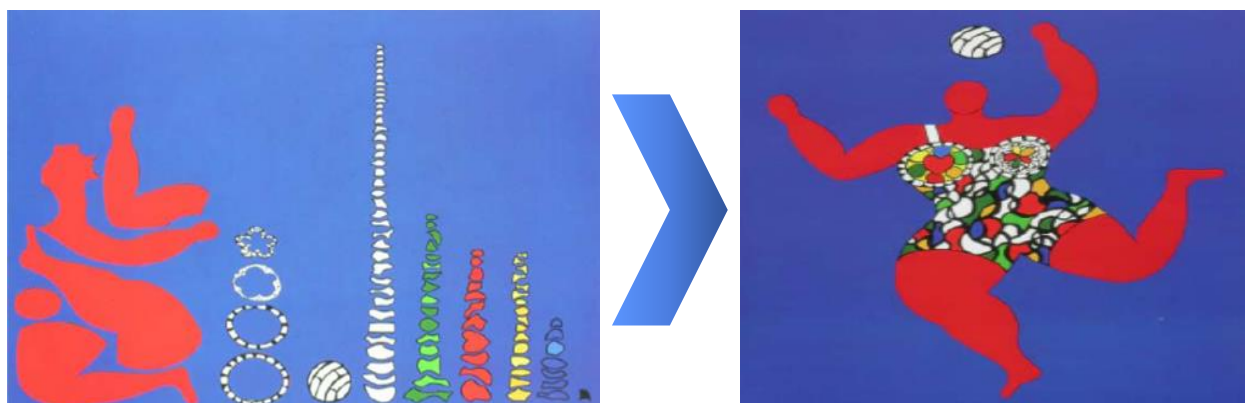
การจัดทำบัญชีเป็นการรวบรวมและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและสมดุล เจ้าของบัญชีสามารถใช้ข้อมูลจากบัญชีเพื่อประกอบการตัดสินใจ วางแผน และบริหารจัดการการดำเนินงานในอนาคต

ตัวอย่างของบัญชีที่ทุกคนรู้จักกันดีและใช้ในชีวิตประจำวัน คือ บัญชีธนาคาร ที่แสดงยอดเงิน ณ ต้นเดือน และบันทึกการรับในรูปของเงินฝาก (เงินเดือน ค่าจ้าง ดอกเบี้ย กำไรจากการลงทุน และ รายได้อื่นๆ) และ รายจ่ายในรูปของรายการถอนเงิน (ค่าอุปโภคบริโภคต่างๆ ค่าใช้จ่ายฉุกเฉิน เงินบริจาค และ รายจ่ายอื่นๆ) ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือน หากการรับหรือรายจ่ายรายการใดเป็นเงินสกุลต่างประเทศ ธนาคารจะแปลงยอดเงินเป็นสกุลเงินหลักของบัญชีก่อนบันทึกข้อมูลลงในบัญชี เมื่อนำยอดเงิน ณ ต้นเดือนรวมกับรายรับทั้งหมดและหักรายจ่ายทั้งหมดระหว่างเดือนจะได้ยอดเงินคงเหลือ ณ สิ้นเดือน หรือ “เงินออม” ในบัญชี ซึ่งจะเป็นยอดเงินเริ่มต้นของต้นเดือนถัดไป ข้อมูลจากบัญชีธนาคาร เช่น ยอดเงินออมคงเหลือ และ มูลค่าและสัดส่วนของรายรับและรายจ่ายแต่ละประเภท สามารถช่วยให้เจ้าของบัญชีบริหารจัดการการเงินในอนาคตได้ดีขึ้น

บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมประยุกต์หลักการทางบัญชีในการรวบรวมและบันทึกข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงกายภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและการผลิตในระบบเศรษฐกิจ นอกเหนือจากสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ณ ต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชี (เปรียบเสมือนยอดเงิน ณ ต้นเดือนและยอด “เงินออม” คงเหลือ ณ สิ้นเดือนในบัญชีธนาคาร) บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมยังประยุกต์และขยายกรอบตารางอุปทานและการใช้จากระบบบัญชีประชาชาติเพื่อบันทึกการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยขยะ น้ำเสีย และ มลพิษทางอากาศกลับสู่สิ่งแวดล้อมในแต่ละสาขาอุตสาหกรรม (เปรียบเสมือนประเภทรายจ่ายและรายรับในบัญชีธนาคาร) หากแหล่งที่มาของข้อมูลสำหรับทรัพยากรธรรมชาติหนึ่งๆ ใช้ขอบเขต นิยาม การจัดจำแนก หรือ หน่วยวัดที่แตกต่างกัน ข้อมูลดังกล่าวจะปรับตามกรอบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (เปรียบเสมือนการแปลงสกุลเงินในบัญชีธนาคาร) เพื่อบูรณาการข้อมูลในการทำบัญชี

ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและบัญชีธนาคาร คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปจะไม่องค์กรใดองค์กรหนึ่งบริหารจัดการและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบเหมือนในกรณีของบัญชีธนาคารที่ธนาคารพาณิชย์เป็นผู้จัดการ รวบรวม และบันทึกธุรกรรมทางการเงินในบัญชีของเจ้าของบัญชี

ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในหน่วยงานและภาคส่วนต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ข้อมูลน้ำของประเทศไทยที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่มากมาย ข้อมูลที่จัดเก็บโดยแต่ละหน่วยงานมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการวางแผนและการบริหารงานตามพันธกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำเนินงานภายในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ข้อมูลที่จัดเก็บจึงอาจมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของขอบเขตการวัดและการบันทึกข้อมูล รวมถึง นิยาม การจัดจำแนก หรือ หน่วยวัดที่แตกต่างในชุดข้อมูลที่มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน ดังรูปที่ 10 [ภาพด้านซ้าย]



รูปที่ 10: การจัดเก็บข้อมูลสถิติ กับ การจัดเก็บข้อมูลในรูปบัญชี

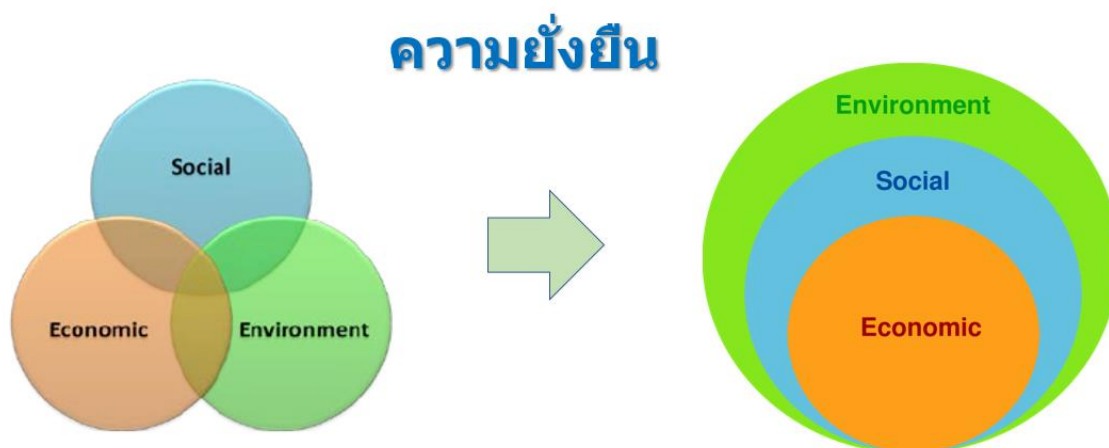
ที่มา: United Nations Statistics Division

SEEA ใช้วิธีเชิงระบบและประยุกต์หลักการทางบัญชี สถิติ และ ความรู้จากหลากหลายแขนงในการบูรณาการข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สำคัญ (เช่น ข้อมูลน้ำ) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และบันทึกข้อมูลดังกล่าวในระบบบัญชีเพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายเข้าใจ “ภาพรวม” ของสถานการณ์ในทุกมิติและความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนย่อยในบริบทมหภาคผ่านข้อมูลเชิงบูรณาการ ดังรูปที่ 10 [ภาพด้านขวา] และใช้บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (เช่น บัญชีน้ำ) เป็นเครื่องมือในการวางแผนเชิงบูรณาการที่ผสมผสานมุมมองด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความเชื่อมโยงของข้อมูลในบัญชี (เช่น การบริหารจัดการน้ำของประเทศ)

นอกจากนี้ SEEA สามารถใช้เป็นมาตรฐานกลางทางสถิติสำหรับการจัดเก็บข้อมูลเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการวางแผนตามพันธกิจเฉพาะของแต่ละหน่วยงาน และในขณะเดียวกันเอื้อประโยชน์ให้ข้อมูลระหว่างหน่วยงานสามารถเชื่อมโยงกันได้ (interoperable) เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงนโยบายและการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของประเทศในภาพรวม

1.5.2 บัญชี Stock และ Flow

ในระยะสิบกว่าปีที่ผ่านมา แนวคิดเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนมีการเปลี่ยนแปลงมุมมองการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทุนเศรษฐกิจ ทุนสังคม และทุนสิ่งแวดล้อม รูปที่ 11 แสดงถึงมุมมองเดิมที่เห็นว่า ทุนทั้งสามกลุ่มมีความอิสระต่อกัน และหากมีการพัฒนาให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างสมดุลก็จะนำไปสู่ความยั่งยืน เป็น ทุนสิ่งแวดล้อมเป็นฐานของการขยายตัวของทุนสังคมและทุนเศรษฐกิจ การเติบโตของทุนเศรษฐกิจจึงส่งผลโดยตรงกับทุนสังคมและทุนสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การพัฒนาที่ยั่งยืนของทุนเศรษฐกิจจะส่งผลให้ทุนสังคมและทุนสิ่งแวดล้อมมีความยั่งยืนไปพร้อมกัน



รูปที่ 11: ความยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงของปฏิสัมพันธ์ระหว่างทุนเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ด้วยแนวคิดข้างต้น SEEA จึงมองทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นเสมือนทุนหรือปัจจัยการผลิต (input) (สต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม) ที่ระบบเศรษฐกิจดึงไปใช้ทำกิจกรรมเศรษฐกิจต่างๆ และเกิดผลผลิต (output) เป็นผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือที่ระบบเศรษฐกิจไม่ต้องการ เช่น มลพิษ สู่สิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 12

กรอบระบบบัญชี SEEA



Source: UNESCAP, 2018

รูปที่ 12: บัญชี Stock และ Flow

ด้วยเหตุนี้ SEEA จึงนำแนวคิดและรูปแบบตาราง supply and use ของ SNA มาใช้ เพื่อติดตามการไหลเวียน (flow) ของทรัพยากรและส่วนเหลือทั้งเชิงปริมาณและมูลค่าตัวเงิน ตามแนวตั้ง (column) ของตาราง supply and use โดยบันทึกข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนการดึงหรือจัดหาทรัพยากรมาใช้ในกิจกรรมเศรษฐกิจของสาขาการผลิตต่างๆ ที่จำแนกตาม SNA ที่แยกสาขาการผลิตตามกิจกรรมการผลิต (activities) โดยใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมสากล (ISIC) หรือ รหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย หรือ Thailand Standard Industrial Classification (TSIC) และการปล่อยส่วนเหลือสู่สิ่งแวดล้อมจากสาขาการผลิตดังกล่าว โดย

- ตาราง supply หรือบัญชีจัดหาหรือผลิต แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของทรัพยากรธรรมชาติที่สาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาหรือผลิตทรัพยากร ดึงมาจากปริมาณสินทรัพย์หรือสต็อกในธรรมชาติ รวมถึงการนำเข้าจากภายนอก เพื่อส่งให้สาขาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าและบริการชั้นกลางและการบริโภคขั้นสุดท้ายต่อไป

- ตาราง use หรือบัญชีการใช้ แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของทรัพยากรธรรมชาติที่สาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการนำไปผลิตเป็นสินค้าและบริการ การบริโภคสินค้าและบริการ และการส่งออกไปภายนอก ในกรณีที่เป็นส่วนเหลือจากการผลิตและการบริโภคจะถือเป็นวัตถุดิบสำหรับสาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการบำบัด/กำจัด ใช้ในการดำเนินธุรกิจ

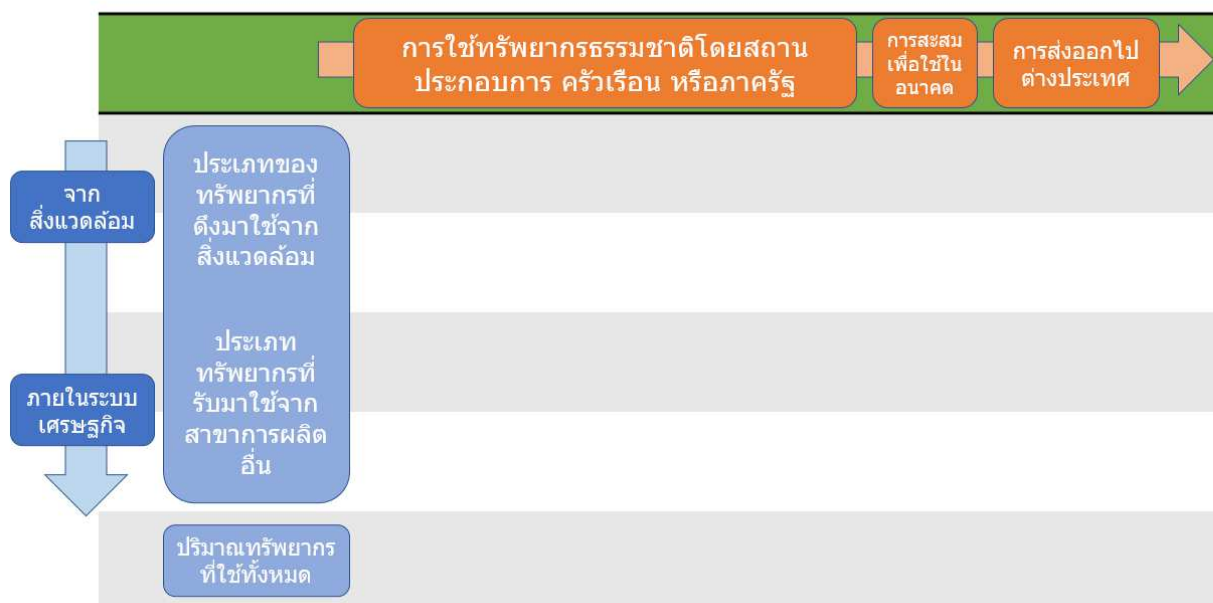
เห็นได้ว่า การนำเสนอข้อมูลปริมาณการไหลเวียนของทรัพยากรและส่วนเหลือที่เกิดขึ้นในสาขาการผลิตต่างๆ ในแนวตั้ง เปรียบเสมือนการนำเสนอข้อมูลในด้านเศรษฐกิจ

ขณะที่การนำเสนอข้อมูลในแนวนอน (row) เป็นการแสดงข้อมูลสถิติด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 กลุ่ม คือ

- กลุ่มทรัพยากรธรรมชาติ จะนำเสนอภาพตลอดห่วงโซ่การผลิต คือ ตั้งแต่แหล่งที่มาของทรัพยากร (สิ่งแวดล้อมและสาขาการผลิตอื่น) ประเภททรัพยากรที่ถูกผลิตและแจกจ่ายไปสู่สาขาการผลิตอื่น ส่วนเหลือ และการสูญเสียหรือปล่อยคืนทรัพยากรสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น รายละเอียดดังรูปที่ 13 และ 14

- กลุ่มส่วนเหลือจากการผลิตและการบริโภค จะนำเสนอในรูปแบบชนิดของส่วนเหลืดังกล่าว เช่น ประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมา ประเภทของส่วนเหลือที่เป็นสินค้า (ขยะ reuse / recycle ที่มีการคัดแยกก่อนทิ้ง) ประเภทของส่วนเหลือที่ถูกทิ้ง (ขยะประเภทต่างๆ เช่น ขยะโลหะ ขยะจากภาคธุรกิจบริการและครัวเรือน ขยะพลาสติก ฯลฯ)

บัญชีการใช้ (Use table)



รูปที่ 13: โครงสร้างบัญชีการใช้ (use table)

บัญชีการจัดหา (Supply table)



รูปที่ 14: โครงสร้างบัญชีการจัดหา (supply table)

1.5.3 ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต

ตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิต (ตาราง Input-output; IO) คือตารางที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและการใช้ผลผลิตทั้งในขั้นสุดท้ายและในขั้นกลางเพื่อการผลิตสินค้าและบริการ ช่วยให้เชื่อมโยงระหว่างสาขาการผลิตต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจทั้งหมดเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบและมีความสอดคล้องกัน การจำแนกสาขาการผลิตจะจำแนกตามประเภทรายการสินค้าและบริการ ไม่ใช่ตามกิจกรรมการผลิต ทำให้ครอบคลุมสินค้าและบริการในทุกภาคเศรษฐกิจ ตั้งแต่ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การค้าและการบริการ

ข้อมูลในตาราง IO แสดงรายละเอียดการใช้ปัจจัยการผลิตในแต่ละสาขาการผลิตต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวมาจากการสำรวจขนาดใหญ่เพื่อรวบรวมข้อมูลรายได้ของสถานประกอบการและมูลค่าต้นทุนและวัตถุดิบที่แต่ละสถานประกอบการใช้ไป และต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนเพื่อให้ข้อมูลนำเสนอในลักษณะของเมทริกที่เป็น รายการสินค้าและบริการ $\times$ รายการสินค้าและบริการ ทั้งในแนวนั่ง (การกระจายการใช้ปัจจัยการผลิต) และแนวนอน (การกระจายผลผลิตไปสู่ผู้ใช้สินค้าและบริการ) ทำให้การจัดทำตาราง IO ไม่ได้ปรับปรุงใหม่ทุกปี เนื่องจากต้องใช้ค่าใช้จ่ายสูงในการสำรวจขนาดใหญ่ ทั้งนี้ การจัดทำตาราง IO จะทำเมื่อมีความเชื่อว่าโครงสร้างการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตได้มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยประเทศไทยมีการจัดทำตารางใหม่ทุก 5 ปี (ภักดี ทองส้ม, 2556)

ประโยชน์ของตาราง IO ต่อการจัดทำ SEEA คือ ช่วยให้ทราบสัดส่วนและการไหลเวียนทางเศรษฐกิจของการใช้และมูลค่าตัวเงินของปัจจัยการผลิตขั้นกลางที่ใช้ในแต่ละสาขาการผลิต ทำให้สามารถประมาณการปริมาณทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้และปริมาณส่วนเหลือที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมได้

1.5.4 การจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากล

การจัดทำข้อมูลสถิติที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ จำเป็นต้องมีการจัดทำตามมาตรฐานสถิติที่เป็นมาตรฐานสากล โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (มมป.) ได้อธิบายว่า มาตรฐานด้านสถิติที่สำคัญสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

- มาตรฐานการจัดจำแนกข้อมูลสถิติ เน้นการจัดประเภทหรือกลุ่มของข้อมูลให้เป็นระบบและมีความหมายในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน โดยกำหนดรหัสของกลุ่มข้อมูลด้วยตัวเลขหรือตัวอักษร ตัวอย่างเช่น การจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) (TSIC NSO Revised Version 2009) การจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (CPA 1996)
- มาตรฐานคำจำกัดความ เน้นการผลิตข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถเปรียบเทียบได้ ด้วยการกำหนดความหมายหรือคำจำกัดความของค่าต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้รู้ขอบเขตความหมายของข้อมูล ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีแนวทางการดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกัน ตัวอย่างเช่น รายการคำจำกัดความมาตรฐานในกลุ่ม “แรงงาน” ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ
- มาตรฐานการนำเสนอสถิติ เน้นการจัดทำรายงานให้มืองค์ประกอบเนื้อหาและรายละเอียดที่ครบถ้วน ทั้งข้อมูลสถิติและคำบรรยายเกี่ยวกับข้อมูล รูปแบบและวิธีการนำเสนอที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

สำหรับข้อมูลที่น่ามาใช้ทำ SEEA มีความเกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาและหน่วยงานต่างๆ จำนวนมาก ที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลบนพื้นฐานความต้องการที่แตกต่างกัน ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มีการจัดทำมาตรฐานคำจำกัดความด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ข้อมูลของแต่ละหน่วยงานต่างๆ มีความแตกต่างกันมาก ตั้งแต่คำศัพท์หรือคำจำกัดความที่ปรับให้ตอบสนองงานที่ดำเนินการอยู่ วิธีการจัดจำแนกข้อมูล ฯลฯ ทำให้การนำข้อมูลมาใช้และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างลำบาก

ดังนั้น หน่วยงานที่สนใจทำ SEEA ควรมีการเตรียมความพร้อมในระยะแรก ดังต่อไปนี้

1) ประเมินและคัดเลือกประเด็นเร่งด่วนที่ควรจัดทำ SEEA

เนื่องจาก SEEA เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลายประเด็น ซึ่งบางประเด็นประเทศอาจยังไม่เคยมีการดำเนินงานในด้านดังกล่าวหรืออาจตระหนักถึงความสำคัญและเริ่มดำเนินในบางส่วน เช่น เรื่องน้ำทิ้งในบัญชีทรัพยากรน้ำ มูลค่าสินทรัพย์ที่ดินในบัญชีที่ดิน ภาษีและเงินอุดหนุนในบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้น การจัดทำ SEEA สามารถเริ่มจากทรัพยากรธรรมชาติหรือหัวข้อที่ประเทศให้ความสนใจ โดยไม่จำเป็นต้องจัดทำตามลำดับบัญชี โดยในระยะแรกสามารถทำได้โดยการทบทวนยุทธศาสตร์ แผนงาน แผนแม่บทต่างๆ ของหน่วยงานและของประเทศ รวมถึงสอบถามความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของประเด็นทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการจัดทำและใช้ข้อมูล SEEA เพื่อช่วยสนับสนุนการแก้ปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

2) ตั้งคณะกรรมการที่รวมความรู้จากหลากหลายสาขา

SEEA ประยุกต์กรอบความคิดจากหลากหลายสาขา เช่น ตารางอุปทานและการใช้และการจัดทำบัญชีบริหารจากระบบบัญชีประชาชาติ กรอบทางสถิติในการกำหนดนิยาม การวัดและการจัดจำแนก ความรู้เฉพาะทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึง ความรู้เชิงเทคนิคต่างๆ เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system หรือ GIS) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการเริ่มจัดทำ SEEA จะกระจายอยู่ในหลายหน่วยงานที่มีหน้าที่และพันธกิจเฉพาะด้าน ดังนั้น ควรจัดตั้งคณะกรรมการจัดทำ SEEA และศึกษากรอบวิธีการทางบัญชี ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางตามสาขาและบัญชีที่ต้องการจัดทำ นอกจากนี้ ควรมีผู้ใช้งานบัญชี เช่น ผู้กำหนดนโยบายหรือนักวิเคราะห์นโยบาย เป็นส่วนหนึ่งในคณะกรรมการ เพื่อกำหนดกรอบและเป้าหมายเชิงนโยบาย ช่วยให้บัญชีที่จัดทำขึ้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาและประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแผนงานการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาตินั้นๆ ได้

3) เริ่มจากบัญชีที่มีความสำคัญและมีความพร้อม

การจัดทำ SEEA สามารถเริ่มจัดทำจากส่วนย่อยของบัญชีที่มีความสำคัญและจำเป็น หรือ อาจจัดทำในรูปของระบบบัญชี เพื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน การกำหนดหัวข้อและขอบเขตของบัญชีจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เชิงนโยบายและข้อมูลที่มี อาจพิจารณาจากเป้าหมายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ แหล่งข้อมูลในระบบสถิติทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และประสบการณ์งานวิจัยหรือการรวบรวมข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในบางกรณี การจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอาจต้องคำนึงถึงสมดุลระหว่างความสำคัญต่อนโยบาย ในภาพรวมและความพร้อมทั้งในแง่ของข้อมูล บุคลากร และกรอบเวลา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเริ่มใช้บัญชีในการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเชิงบูรณาการได้

4) ไม่จำเป็นต้องเริ่มด้วยข้อมูลที่สมบูรณ์

หลังจากกำหนดเป้าหมายและทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องการแล้ว หลายประเทศเริ่มจัดทำ SEEA จากข้อมูลเท่าที่มีและอาจครอบคลุมเพียงบางส่วนของบัญชี อย่างไรก็ตาม บัญชีที่จัดทำในช่วงแรกสามารถแสดงภาพรวมของสถานการณ์ในเบื้องต้นและข้อมูลที่จำเป็น (data gaps) สำหรับการจัดทำบัญชีให้สมบูรณ์ ในหลายประเทศพบว่า การนำเสนอผลการจัดทำบัญชีจากข้อมูลเท่าที่มีช่วยให้ผู้ใช้งานบัญชี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้กำหนดนโยบายและนักวิเคราะห์นโยบาย เข้าใจและเห็นประโยชน์ของ SEEA ทำให้มีส่วนช่วยให้ได้รับการสนับสนุนเชิงนโยบาย การประสานงานระหว่างหน่วยงานและงบประมาณในการจัดทำบัญชีให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การเริ่มจัดทำ SEEA จากข้อมูลเท่าที่มียังมีส่วนช่วยให้หน่วยงานเจ้าของข้อมูลเห็นประโยชน์ในการจัดเก็บข้อมูลตามมาตรฐานสถิติจากผลความสอดคล้องหรือความขัดแย้งของค่าสถิติที่เกิดจากการบูรณาการข้อมูลในรูปของบัญชี

5) ประสานงานระหว่างหน่วยงาน

ความเข้าใจและการประสานงานระหว่างหน่วยงานเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดทำ SEEA ที่เป็นสหวิทยาการด้านสถิติที่อาศัยข้อมูลและความเชี่ยวชาญจากหลากหลายหน่วยงาน ซึ่งหนึ่งในเป้าหมายการสร้างเสริมความสามารถ (capacity building) ภายใต้กรอบ SEEA คือ การใช้กระบวนการจัดทำบัญชีเป็นเครื่องมือประสานและพัฒนาความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในแต่ละด้านมาทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างสถิติและความรู้ใหม่ที่สนับสนุนนโยบายการบริหารจัดการระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นองค์รวม

6) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

กรอบความคิดทางสถิติในเรื่อง SEEA เริ่มอย่างเป็นทางการในปี พ.ศ. 2536 จากคู่มือ 1993 Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting หรือ SEEA 1993 และ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมจากประสบการณ์ของประเทศต่างๆ ที่ทดลองจัดทำบัญชีตามคู่มือ SEEA 1993 เป็น 2003 Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting หรือ SEEA 2003 ในปี พ.ศ. 2546 SEEA ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องกระทั่งในปี พ.ศ. 2555 the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework หรือ SEEA-CF ได้รับการรับรองเป็นมาตรฐานสถิติสากลสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทำให้มีผู้เชี่ยวชาญที่พร้อมให้คำปรึกษาเพื่อให้การจัดทำ SEEA เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

ในหัวข้อถัดไป จะนำเสนอเนื้อหาของ มาตรฐานระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง (SEEA-CF) โดยการศึกษาจะนำเสนอเกี่ยวกับโครงสร้างทางบัญชี และหลักในการวัดการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสถิติทั้งในรูปแบบการไหลเวียนเชิงกายภาพ สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม กรอบการบันทึกสต็อกและการไหลเวียนเชิงกายภาพ บัญชีและตารางหลักใน SEEA-CF พร้อมทั้งบัญชีย่อย 3 บัญชีที่งานวิจัยนี้เลือกศึกษา คือ บัญชีการไหลของวัสดุ บัญชีทรัพยากรน้ำ และบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการและแนวคิดของ SEEA และสร้างความเข้าใจที่ตรงกันแก่ผู้สนใจทดลองทำบัญชี ก่อนจะนำเสนอแนวทางปฏิบัติการจัดทำบัญชีย่อยทั้ง 3 กลุ่ม ในบทถัดไป

บทที่ 2

ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง (the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework)

เมื่อปี 2555 คณะกรรมาธิการสถิติแห่งสหประชาชาติ (United Nations Statistical Commission) ได้มีมติรับรองให้ ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง (the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework) หรือ SEEA-CF เป็นมาตรฐานสถิติสากลสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมาตรฐานแรกของโลก

SEEA-CF ใช้วิธีเชิงระบบ (systems approach) ในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดรวบรวม และบูรณาการ ข้อมูลสถิติสิ่งแวดล้อม ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของสต็อก⁷ (stocks) และ การไหลเวียน (flows) ของสินทรัพย์⁸ ทางสิ่งแวดล้อม (ทรัพยากรธรรมชาติ) และส่วนเหลือ ที่เกิดจากกิจกรรมเศรษฐกิจ ในรูปของตารางและบัญชีที่มีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกัน นอกจากนี้ ผลจากการประยุกต์แนวคิด, โครงสร้าง, กฎและหลักการ, รวมทั้งศัพท์ทางสถิติใช้ในระบบบัญชีประชาชาติ⁹ (SNA) เข้ากับข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม ช่วยให้ SEEA-CF สามารถวัดข้อมูลได้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินภายใต้กรอบเดียวกัน นอกจากนี้ SEEA-CF ยังบูรณาการแนวคิดทางบัญชีเข้ากับหลักการและแนวคิดจากหลากหลายแขนง อาทิเช่น เศรษฐศาสตร์ สถิติ พลังงาน อุทกวิทยา วนศาสตร์ ประมง และ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทำให้ข้อมูลสถิติเชิงบูรณาการจาก SEEA-CF สามารถใช้สร้างตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงนโยบายและการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้

นอกจากการจัดทำ SEEA-CF ที่เป็นกรอบหลักสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมแล้ว SEEA ยังประกอบด้วยคู่มือ 2 ฉบับ ได้แก่

- SEEA Experimental Ecosystem Accounting หรือ SEEA-EEA ที่รวมองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางบัญชีสำหรับการวัดระบบนิเวศ หลังจากผ่านกระบวนการรับฟังความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก และการปรับปรุงเนื้อหาและเปลี่ยนชื่อคู่มือเป็น SEEA Ecosystem Accounting (SEEA-EA) มาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ UNSC มีมติรับรอง SEEA-EA เป็นมาตรฐานสถิติสากลใหม่ เมื่อเดือนมีนาคม 2564 ที่ผ่านมา

- SEEA Applications and Extensions แสดงวิธีการวิเคราะห์และการติดตาม (monitoring and analytical approaches) ในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่างๆ และแสดงการใช้ชุดข้อมูล SEEA สำหรับการวิเคราะห์เชิงนโยบาย

นอกจากนี้ ยังมีคู่มือการจัดทำ SEEA-CF ของทรัพยากรธรรมชาติบางประเภท เช่น SEEA-Water และ SEEA-Energy หรือภาคเศรษฐกิจบางภาคเศรษฐกิจโดยเฉพาะ เช่น SEEA ภาคเกษตรกรรม ป่าไม้และประมง

⁷ ศึกษาความหมายของสต็อกในหัวข้อ 2.1 และ ความสัมพันธ์ระหว่างสต็อกและสินทรัพย์ในหัวข้อ ก ใน 2.5.1

⁸ ในบริบทของระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คำว่า “assets” จะใช้คำแปลว่า “สินทรัพย์” ซึ่งมีความหมายทางบัญชีและนัยเชิงทรัพยากรที่สามารถแสดงค่าในรูปตัวเงินได้ คำว่า “ทรัพย์สิน” มีความหมายใกล้เคียงกับ “สินทรัพย์” แต่ “ทรัพย์สิน” จะเน้นนัยและมูลค่าทางการเงินโดยตรง

⁹ ถึงแม้ว่า SEEA-CF โดยทั่วไปแล้วจะมีความสอดคล้องกับ SNA โดยใช้แนวคิด, กฎ และหลักการทางบัญชีเดียวกัน แต่ SEEA-CF จะให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและความเชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจ และการวัดสต็อกและการไหลเวียนในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน ทำให้ SEEA-CF และ SNA มีความแตกต่างกันบางประการซึ่งรายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน SEEA-CF

ซึ่งคู่มือเหล่านี้ยังมีความสอดคล้องกันกับข้อเสนอแนะสากล (international recommendations) ที่ใช้สำหรับการพัฒนาข้อมูลเพื่อการผลิตสถิติพื้นฐาน (basic statistics) ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดทำบัญชี SEEA รวมถึงการวิเคราะห์อื่นๆ ตัวอย่างเช่น International Recommendations for Water Statistics และ International Recommendations for Energy Statistics¹ เป็นต้น

ก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนจัดทำบัญชี จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางบัญชี และหลักในการวัดการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสถิติทั้งในรูปแบบการไหลเวียนเชิงกายภาพ สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม และกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

2.1 โครงสร้างทางบัญชี

จากรูปที่ 12 เห็นได้ว่ากรอบ SEEA-CF เป็นการติดตามและวัด (measurement) การเปลี่ยนแปลงเชิงสถิติด้านสิ่งแวดล้อม 3 กลุ่ม ที่เกี่ยวข้องกับระบบเศรษฐกิจ ได้แก่ (1) การไหลเวียนเชิงกายภาพⁱⁱ ของวัสดุและพลังงานทั้งภายในระบบเศรษฐกิจ และ ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (2) สต็อกและการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม และ (3) กิจกรรมและธุรกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงต้องกำหนดนิยามและขอบเขตของการวัด (measurement boundaries) ของระบบเศรษฐกิจให้ชัดเจนก่อน ในที่นี้คือการกำหนดตามมาตรฐาน SNA เพื่อให้ข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่รวบรวมตามหลัก SEEA มีความสอดคล้องกันตลอดช่วงเวลา สามารถเชื่อมโยงการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบได้ระหว่างประเทศ

โดยทั่วไป ระบบเศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมการผลิตและการใช้สินค้าและบริการ ซึ่งสินค้าและบริการที่ผลิตทั้งหมดหรือเรียกรวมว่าผลิตภัณฑ์ (products) สำหรับด้านการผลิตประกอบด้วยการผลิตและการนำเข้าผลิตภัณฑ์ ส่วนด้านการใช้ผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การบริโภคโดยวิสาหกิจ ครัวเรือน หรือภาครัฐ (2) การส่งออกต่างประเทศ หรือ (3) การสะสมไว้เพื่อบริโภคหรือใช้ในอนาคต¹⁰

สำหรับการวัดเชิงสถิติของระบบเศรษฐกิจจะวัดข้อมูลสต็อกและการไหลเวียน โดยการวัดการไหลเวียนจะให้ความสำคัญกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค และการสะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำหนดขอบเขตการวัดสำหรับการผลิต หรือ ขอบเขตการผลิต¹¹ (production boundary) จะถือว่าเกิดขึ้น “ภายใน” ระบบเศรษฐกิจ ดังนั้น การไหลเวียนระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อการไหลเวียนนั้นข้ามขอบเขตการผลิต

สต็อกของสินทรัพย์ทางเศรษฐกิจเป็นทั้งปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตและเป็นแหล่งที่มาของความมั่งคั่งสำหรับหน่วยเศรษฐกิจ¹² (economic units) ซึ่งสินทรัพย์ทางเศรษฐกิจสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่ผลิตได้จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น อาคารและเครื่องจักร และประเภทที่มีได้ผ่านการผลิต เช่น ที่ดิน ทรัพยากรแร่ และทรัพยากรน้ำ ทั้งนี้ ทั้งสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) และสินทรัพย์ที่มีได้เกิดจากการผลิต (non-produced assets) สามารถใช้เป็นปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าและบริการได้

¹⁰ การสะสม (accumulation) ในที่นี้รวมถึงการเก็บวัสดุต่างๆ เพื่อใช้ในอนาคต และการซื้อเครื่องจักรหรือสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

¹¹ รายละเอียดขอบเขตการผลิตสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SNA

¹² หน่วยเศรษฐกิจ ได้แก่ วิสาหกิจ (enterprises) ครัวเรือน (households) และภาครัฐ (government)

มูลค่าทางเศรษฐกิจและปริมาณสต็อกของสินทรัพย์ เช่น อาคาร ทรัพยากรธรรมชาติ และเงินฝากธนาคาร สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา ดังนั้น เราจะบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในรูปของการไหลเวียนทั้งที่เป็นธุรกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น การซื้ออาคารหรือที่ดิน หรือ การไหลเวียนในรูปแบบอื่นๆ ส่วนการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ที่มีได้เกิดจากการผลิต เช่น การค้นพบทรัพยากรแร่และการสูญเสียทรัพยากรไม้จากไฟป่า ถือว่าเป็นการไหลเวียนนอกขอบเขตการผลิต เนื่องจากสินทรัพย์นั้นมิได้เป็นผลผลิตจากกระบวนการผลิตของหน่วยเศรษฐกิจ

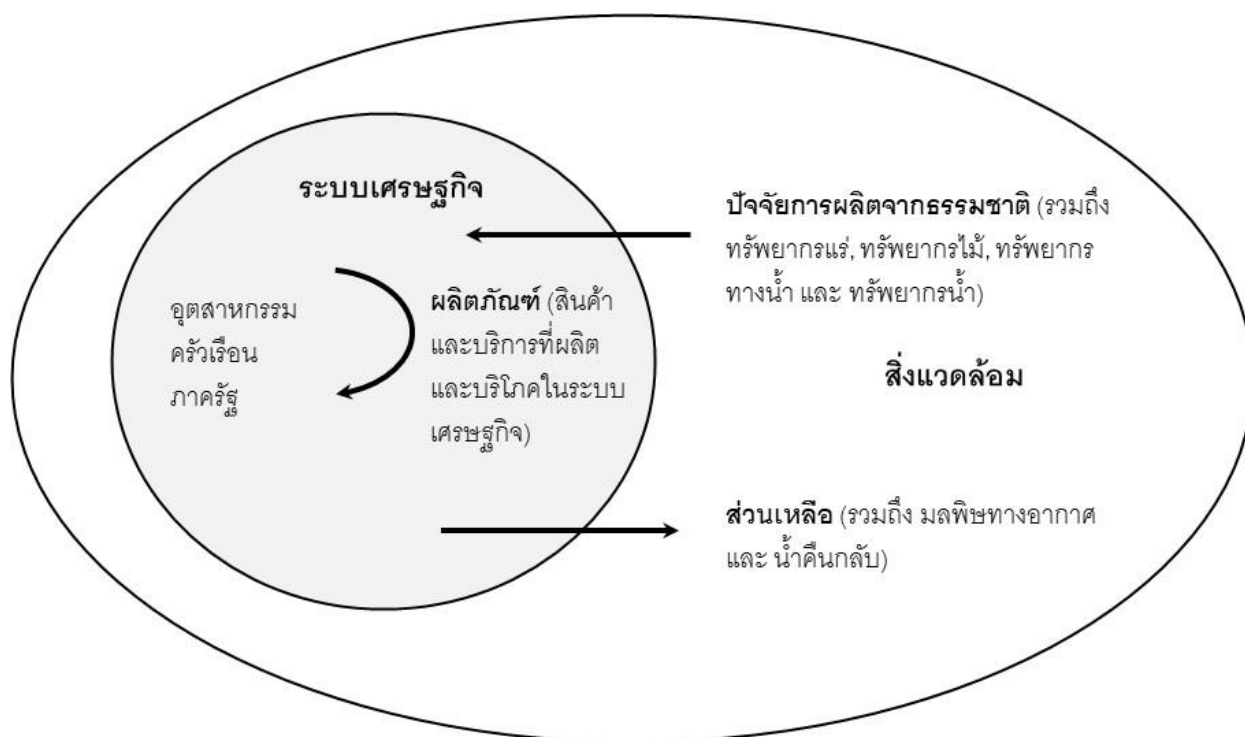
เมื่อพิจารณาในมุมมองสิ่งแวดล้อม พบว่า สต็อกและการไหลเวียนมีความหมายที่กว้าง และ SEEA จะพิจารณาสต็อกและการไหลเวียนในเชิงองค์รวม โดยสต็อกในทางสิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพ (biophysical environment) ซึ่งหมายรวมถึงทรัพยากรธรรมชาติทั้งหมดและระบบนิเวศที่ทรัพยากรธรรมชาตินั้นอาศัยอยู่ ส่วนการไหลเวียนทางสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาว่าสิ่งแวดล้อมเป็นต้นกำเนิดของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) ทั้งหมดที่ใช้ในระบบเศรษฐกิจ ทั้งปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource inputs) เช่น แร่ธาตุ ไม้ ปลา น้ำ ฯลฯ และปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอื่นๆ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์หรือลม และ อากาศที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้

2.2 การวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ

หลักสำคัญของการวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ (measurement of physical flows) คือ การบันทึกการไหลเวียนของวัสดุและพลังงานที่เข้าและออกจากระบบเศรษฐกิจ และการไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ ด้วยหน่วยวัดเชิงกายภาพ ค่าวัด (measures) ที่ได้เรียกว่า การไหลเวียนเชิงกายภาพ (physical flows) โดยทั่วไปแล้ว จะบันทึกการไหลเวียนเชิงกายภาพ 3 รูปแบบ ดังที่แสดงในรูปที่ 15 คือ

- การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ บันทึกในรูปของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ
- การไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ บันทึกเป็นการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์
- การไหลเวียนจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม บันทึกส่วนเหลือ¹³ (residuals) เช่น ขยะมลพิษทางอากาศ และปริมาณน้ำคืนกลับ เป็นต้น

¹³ ส่วนเหลือ (residuals) หลายประเภทสามารถคงอยู่ภายในระบบเศรษฐกิจ เช่น ขยะที่จัดเก็บในที่ฝังกลบที่มีการควบคุม เป็นต้น



รูปที่ 15: การไหลเวียนเชิงกายภาพของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และ ส่วนเหลือ

2.3 การวัดสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติในระบบเศรษฐกิจส่งผลโดยตรงกับสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมที่สร้างปัจจัยการผลิตจากธรรมชาตินั้น ดังนั้น SEEA จึงให้ความสำคัญกับบัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (asset accounts for environmental assets) ไม่เพียงเชิงกายภาพ (physical terms) แต่รวมถึงเชิงตัวเงิน (monetary terms) ด้วย

สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม คือ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดบนโลกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ประกอบกันเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพที่ทำให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ ถึงแม้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ก็สามารถเปลี่ยนรูปแบบไปแบบต่างๆ ได้ผ่านกิจกรรมทางเศรษฐกิจ SEEA พิจารณาสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมใน 2 มุมมอง คือ มุมมองเชิงปัจจัยการผลิต และ มุมมองเชิงนิเวศน์

- มุมมองเชิงปัจจัยการผลิต SEEA-CF ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมที่ใหวัสดุ (materials) และ พื้นที่ว่าง (space) สำหรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรน้ำ และ ที่ดิน เป็นต้น สะท้อนถึงประโยชน์เชิงวัสดุ (material benefits) ที่สถานประกอบการและครัวเรือนได้รับจากการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมโดยตรงในรูปของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติในระบบเศรษฐกิจ

- มุมมองเชิงนิเวศน์ คำนึงถึงประโยชน์ที่ไม่มีเชิงวัสดุ (non-material benefits) จากการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมทางอ้อม ตัวอย่างเช่น ประโยชน์ต่างๆ ที่ได้จากบริการทางระบบนิเวศ (ecosystem services) เช่น การทำน้ำให้บริสุทธิ์ (water purification), การเก็บกักคาร์บอน (storage of carbon) และการบรรเทาอุทกภัย (flood mitigation) รวมถึงประโยชน์ที่เกิดจากองค์ประกอบต่างๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของ

ทรัพยากรชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ธาตุอาหารพืชในดิน (soil nutrients) ที่ไม่จัดว่าเป็นสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม แม้ว่าทรัพยากรดิน (soil resources) ถือเป็นหนึ่งในสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญใน SEEA-CF

ทั้งนี้ มุมมองเชิงนิเวศตามกรอบ SEEA-EEA ครอบคลุมสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมเดียวกันกับ SEEA-CF แต่ให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมต่างๆ ภายในระบบนิเวศ ทั้งที่ให้ประโยชน์เชิงวัสดุและประโยชน์ที่มีใช้เชิงวัสดุกับระบบเศรษฐกิจและกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ผ่านบริการทางระบบนิเวศ ซึ่งจำกัดความของ **ระบบนิเวศ (ecosystems) คือ ระบบพลวัตซับซ้อนของสังคมรวมถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตของพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่างๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กันในรูปแบบของหน่วยการทำงาน (functional unit)** ตัวอย่างเช่น ป่าไม้ ป่าชายเลน และ ระบบนิเวศทางทะเล เป็นต้น รายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA Ecosystem Accounting

2.4 การวัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

นอกจากการวัดสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมและการไหลเวียนระหว่างสิ่งแวดล้อมและระบบเศรษฐกิจแล้ว SEEA-CF ยังบันทึกการไหลเวียนที่เชื่อมโยงกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่ช่วยจัดการและบรรเทาผลกระทบสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร (expenditures on environmental protection and resource management) และ การผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (production of environmental goods and services) เช่น อุปกรณ์ช่วยลดมลพิษทางอากาศ เป็นต้น โดยกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อมสามารถแยกการจัดทำบัญชีตามวัตถุประสงค์ (functional accounts) ตามกรอบการวัด (measurement framework) ของบัญชีประชาชาติ นอกจากนี้ SEEA-CF ยังพิจารณาธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ เช่น ภาษี (taxes) เงินอุดหนุน (subsidies) เงินทุน (grants) และ ค่าเช่า (rent) เพื่อครอบคลุมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมของระบบเศรษฐกิจให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ตารางที่ 1 แสดงหัวข้อบัญชีและตารางต่างๆ ใน SEEA-CF ที่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ SEEA-CF เป็นกรอบแนวคิดเชิงบูรณาการที่มีความยืดหยุ่น (flexibility) และมีความสอดคล้องภายใน (internal consistency) ของระบบการวัดและโครงสร้างทางบัญชี ประเทศอาจเลือกจัดทำบัญชี SEEA ในหัวข้อที่มีความสำคัญเชิงนโยบาย หรือเริ่มจัดทำจากบัญชีที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาหลักทางสิ่งแวดล้อมของแต่ละประเทศนั้น

ตารางที่ 1: บัญชีและตารางต่างๆใน SEEA-CF

บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม	แร่และพลังงาน ที่ดิน ป่า ดิน ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ ¹⁴ ทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ น้ำ
บัญชีการไหลเวียนเชิงกายภาพ	พลังงาน น้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ขยะ วัสดุ
บัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม	ค่าใช้จ่ายเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อม สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม ภาษี และเงินอุดหนุน

ⁱ เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมจัดทำขึ้นตามกรอบแนวคิดและหลักการของ SEEA-CF ซึ่งเป็นกรอบมาตรฐานกลางในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ขยายเพิ่มเติมรายละเอียดของ SEEA-CF ในบางทรัพยากร เช่น SEEA-Water, SEEA-Energy และ SEEA Agriculture, Forestry and Fisheries
2. ให้คำอธิบายเชิงเทคนิค (Technical Notes) ประกอบการจัดทำบัญชีในบางหัวข้อ เช่น น้ำ, พลังงาน, ที่ดิน, มลพิษทางอากาศ, การไหลเวียนวัสดุ, ค่าใช้จ่ายเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และ สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารดังกล่าวจึงมิได้จัดทำขึ้นเพื่อทดแทน SEEA-CF แต่เพื่อใช้ประกอบกับกรอบมาตรฐานกลางในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ⁱⁱ ตามที่กล่าวในหัวข้อ 2.1 SEEA-CF พิจารณาสินค้าจากทัศนคติเชิงปัจจัยการผลิตที่ให้วัสดุ (ในความหมายกว้างทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ) และ พลังงาน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม เป็นต้น ระบบเศรษฐกิจใช้ประโยชน์จากวัสดุและพลังงานที่มาจากสิ่งแวดล้อม และปล่อยส่วนเหลือจากการใช้วัสดุและพลังงานนั้นกลับสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้น วัสดุและพลังงานทุกประเภทจึงอยู่ในขอบเขตการไหลเวียนเชิงกายภาพตามกรอบ SEEA-CF

¹⁴ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ (aquatic resources) คือ ทรัพยากรชีวภาพที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลา สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง สาหร่าย สัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนม เป็นต้น ทรัพยากรน้ำ

2.5 แนวคิด บัญชี และตารางหลักใน SEEA-CF

SEEA-CF เป็นการ จัด รวบรวม และบูรณาการข้อมูลสต็อกและการไหลเวียนของระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในรูปของชุดบัญชีและตาราง ได้แก่

- 1) ตารางอุปทานและการใช้¹⁵ (supply and use tables) ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน แสดงการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และ ส่วนเหลือ
- 2) บัญชีสินทรัพย์ (asset accounts) สำหรับแต่ละสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน แสดงสต็อกต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสต็อก
- 3) ลำดับบัญชีทางเศรษฐกิจ (sequence of economic accounts) ใช้ในการคำนวณตัวแปรมวลรวมทางเศรษฐกิจที่ปรับด้วยการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion-adjusted economic aggregates)
- 4) บัญชีตามวัตถุประสงค์ (functional accounts) บันทึกธุรกรรมและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ข้อมูลสต็อกและการไหลเวียนตามชุดบัญชีและตารางที่กล่าวมาข้างต้นยังสามารถนำไปวิเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อมูลด้านสังคม เช่น การจ้างงาน และ ข้อมูลประชากรศาสตร์ เป็นต้น

จุดเด่นของ SEEA-CF คือ การใช้นิยาม (definitions) และ การจัดจำแนก (classifications) ของสต็อก การไหลเวียน และหน่วยเศรษฐกิจ ที่สอดคล้องกันในทุกสินทรัพย์¹⁶ และมีมิติทางสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ และ พลังงาน อีกทั้งยังสอดคล้องทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินตามนิยามและการจัดจำแนกที่ใช้ใน SNA รวมถึงหลักการและวิธีการประเมินมูลค่าสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ¹⁷

การจัดทำบัญชี SEEA ไม่จำเป็นต้องจัดทำครบทุกบัญชีและตารางหรือครบทุกสินทรัพย์และหัวข้อต่างๆ ทางสิ่งแวดล้อม แต่สามารถจัดทำแบบแยกส่วน (modular) โดยจัดลำดับความสำคัญตามปัญหาหรือแง่มุมทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ของประเทศ อย่างไรก็ตาม จุดมุ่งหมายในการจัดทำ SEEA ยังคงเป็นเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมทั้งหมดของประเทศ และให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อประเด็นทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมระดับโลกภายใต้กรอบการวัดเดียวกัน

เอกสารฉบับนี้มุ่งเน้นให้ความรู้ในประเด็นของสต็อกและการหมุนเวียนในเชิงกายภาพ (physical terms) รวมทั้งแนวคิด นิยามและการจัดจำแนกที่เกี่ยวข้อง อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดทำบัญชี SEEA ในรูปตัวเงิน บทที่ 4 ถึง 6 นำเสนอตัวอย่างบัญชีและตารางที่ครอบคลุมขอบเขตการวัดใน SEEA-CF ได้แก่ บัญชีการไหลของวัสดุ บัญชีทรัพยากรน้ำ และ บัญชีภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (environmental goods and services sector accounts) ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดทั้งหมดของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (stocks of environmental assets) การไหลเวียนเชิงกายภาพ (physical flows) และ กิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม (environmental activities) รวมทั้งบัญชีสินทรัพย์ของทรัพยากรอื่นๆ และตารางอุปทานและการใช้ ในรูปตัวเงิน สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน SEEA-CF

¹⁵ คำว่า “use” ใน supply and use tables ใช้คำแปลว่า “การใช้” ซึ่งสะท้อนหลักการในการจัดทำตารางที่บันทึกข้อมูลการใช้ที่เกิดขึ้น มิใช่ข้อมูลที่แสดงอุปสงค์หรือความต้องการซื้อที่อาจเกิดขึ้นหรือยังไม่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม

¹⁶ ตาราง 1.1 แสดงประเภทสินทรัพย์ตาม SEEA-CF อย่างไรก็ตาม ประเทศอาจมีจำนวนสินทรัพย์มากกว่าหรือน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน SEEA-CF

¹⁷ รายละเอียดกฎและหลักการการประเมินมูลค่าสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

2.5.1 กรอบการบันทึกสต็อกและการไหลเวียนเชิงกายภาพ

ก. สต็อกเชิงกายภาพ

สต็อกเชิงกายภาพ (physical stocks) หมายถึง ปริมาณของสินทรัพย์ทั้งหมด ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง การวัดสต็อกเชิงกายภาพจะบันทึกสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทด้วยหน่วยวัดเชิงกายภาพ เช่น ปริมาณถ่านหินเป็นตัน ปริมาณไม้เป็นลูกบาศก์เมตร และ ที่ดินเป็นเฮกตาร์ เป็นต้น

สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ทรัพยากรแร่และพลังงาน ที่ดิน ทรัพยากรดิน ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ ทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ และ ทรัพยากรน้ำ ซึ่ง SEEA-CF จะพิจารณาสินทรัพย์เหล่านี้ ในรูปของปริมาณวัสดุ (material content) เช่น ปริมาณของทรัพยากรไม้และดิน โดยไม่คำนึงถึงองค์ประกอบย่อย (constituent elements) ของสินทรัพย์นั้น เช่น ปริมาณคาร์บอนในไม้และปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เป็นต้น

ทรัพยากรชีวภาพบางชนิดสามารถปลูกหรือเลี้ยงได้ผ่านกระบวนการผลิต เช่น ป่าปลูกและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้น สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สินทรัพย์เกิดขึ้นจากการจัดการของมนุษย์ และสินทรัพย์ที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งนี้ **ทรัพยากรธรรมชาติ (natural resources)** หมายถึง ทรัพยากรแร่และพลังงาน ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และ ทรัพยากรชีวภาพทุกชนิดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ รวมทั้ง ทรัพยากรไม้และทรัพยากรชีวภาพทางน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ดังนั้น ทรัพยากรชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการจัดการของมนุษย์รวมทั้งที่ดินจึงไม่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ

ปริมาตรน้ำในมหาสมุทรไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรน้ำ เนื่องจากสต็อกของน้ำทะเลนั้นมีปริมาณมหาศาลจึงไม่มีความสำคัญต่อวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม สินทรัพย์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับมหาสมุทร เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงานจากพื้นมหาสมุทร และ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำรวมถึงสต็อกของปลาในทะเลหลวง (high seas) ที่ประเทศมีสิทธิจับปลา จัดอยู่ในขอบเขตการวัดของ SEEA-CF

ข. การไหลเวียนเชิงกายภาพ

การไหลเวียนเชิงกายภาพ (physical flows) เกิดจากการเคลื่อนย้ายและการใช้ประโยชน์ของวัสดุ น้ำ และพลังงาน การไหลเวียนเชิงกายภาพมี 3 ชนิด ได้แก่ ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และ ส่วนเหลือ

ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) หมายถึง ปัจจัยการผลิตเชิงกายภาพทั้งหมดที่ถูกนำมาจากแหล่งที่มาในสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตเชิงเศรษฐกิจหรือใช้โดยตรงในการผลิต ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอาจเป็น

- (1) ปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource inputs) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน และ ทรัพยากรไม้
- (2) ปัจจัยการผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ (inputs from renewable energy sources) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ที่จัดเก็บโดยหน่วยเศรษฐกิจ
- (3) ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอื่นๆ (other natural inputs) เช่น ปัจจัยการผลิตจากอากาศในรูปของออกซิเจนที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้

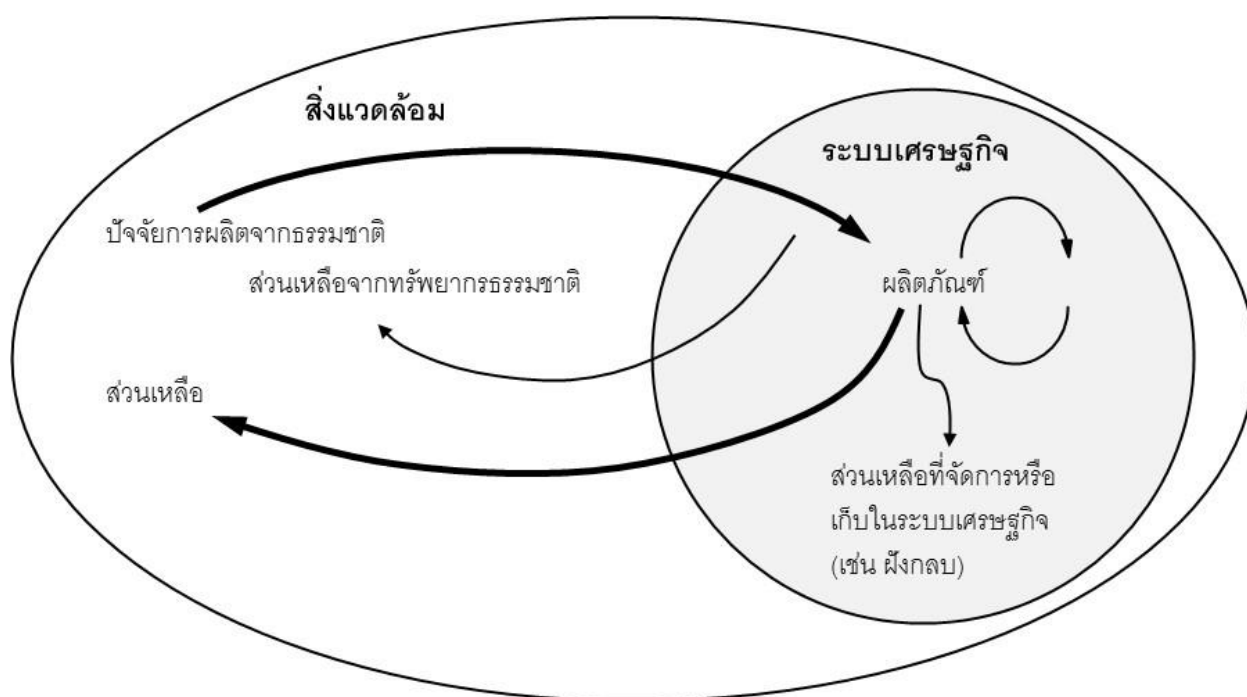
ปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติบางส่วนอาจกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมทันทีหลังจากเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น ปลาที่ถูกทิ้งหลังการจับ (discarded catch) และ ส่วนต่างๆ ของต้นไม้ที่เหลือจากการ

ตัด (felling residues) เป็นต้น ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้นี้เรียกว่า ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource residuals)

ผลิตภัณฑ์ (products) คือ สินค้าและบริการที่เป็นผลจากระบวนการผลิตในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นนิยามที่สอดคล้องกับนิยามของผลิตภัณฑ์ใน SNA โดยทั่วไปแล้วผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นผ่านธุรกรรมที่มีมูลค่าเป็นบวกระหว่างสองหน่วยเศรษฐกิจ เช่น รถยนต์ที่ผู้ผลิตขายให้ผู้ซื้อ SEEA-CF จะบันทึกการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ระหว่างหน่วยเศรษฐกิจโดยไม่บันทึกการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ภายในสถานประกอบการ (establishment) เดียวกัน อย่างไรก็ตาม การบันทึกการไหลเวียนภายในสถานประกอบการ (intra-establishment flows) อาจมีความสำคัญ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์การไหลเวียนของพลังงานอาจรวมถึงพลังงานที่ได้จากการเผาขยะ การเผาชีวมวลหรือก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากน้ำเสีย โดยสถานประกอบการนั้นๆ เป็นต้น

ส่วนเหลือ (residuals) คือ การไหลเวียนของวัสดุต่างๆ ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ รวมถึงพลังงาน ที่สถานประกอบการหรือครัวเรือนไม่ต้องการและทิ้งหรือปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม การไหลเวียนของส่วนเหลือนั้นจะกระทำผ่านกระบวนการผลิต, การบริโภค หรือ การสะสม และยังคงเป็นการไหลเวียนที่คงอยู่ภายในระบบเศรษฐกิจ ตัวอย่างของการไหลเวียนของส่วนเหลือภายในระบบเศรษฐกิจ เช่น ขยะที่จัดเก็บไปยังที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (controlled landfills)

รูปที่ 16 แสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ จะก่อให้เกิดการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือภายในระบบเศรษฐกิจ และเกิดการไหลเวียนของส่วนเหลือส่วนหนึ่งจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม



รูปที่ 16: ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลเวียนเชิงกายภาพและขอบเขตการผลิตของระบบเศรษฐกิจ

SEEA-CF จัดการไหลเวียนเชิงกายภาพของปัจจัยการผลิต ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ ในรูป 3 ระบบ บัญชีย่อย (subsystems) ที่มีความเกี่ยวเนื่องกันตามกรอบอุปทานและการใช้ (supply and use framework) คือ

- บัญชีการไหลเวียนของวัสดุ (material flow accounts) จะวิเคราะห์เป็นรายวัสดุหรือเป็นกลุ่มของวัสดุ เช่น การไหลเวียนของขยะหรือการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ บัญชีน้ำ (water accounts) และบัญชีพลังงาน (energy accounts)
- บัญชีสินทรัพย์ จะบันทึกการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมระหว่างสองรอบบัญชี นอกจากนี้ ยังอาจบันทึกการไหลเวียนเชิงกายภาพอื่นๆ เช่น การระเหย (evaporation) จากทะเลสาบสู่ชั้นบรรยากาศ และ หยาดน้ำฟ้า (precipitation) จากชั้นบรรยากาศสู่ทะเลสาบ ซึ่งส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนสต็อกของทรัพยากรน้ำในทะเลสาบ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 5) อย่างไรก็ตาม กระบวนการทางธรรมชาติดังกล่าวถือเป็นการไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่สิ่งแวดล้อม (environment-to-environment flows) จึงไม่อยู่ในกรอบของตารางอุปทานและการใช้ (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 5.3)
- การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion of natural resources) เป็นหนึ่งในการไหลเวียนเชิงกายภาพที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม เพราะเกิดจากการที่หน่วยเศรษฐกิจดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในปริมาณที่ส่งผลให้ปริมาณทรัพยากรในอนาคตลดลง ณ อัตราการดึงทรัพยากร (extraction rates) ในปัจจุบัน ทั้งนี้ การประมาณการไหลเวียนของการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติต้องพิจารณาว่าทรัพยากรนั้นสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้หรือไม่ สำหรับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน การไหลเวียนของการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติเชิงกายภาพจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณทรัพยากรที่ดึงมาใช้ ในกรณีของทรัพยากรที่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น ทรัพยากรไม้และทรัพยากรทางน้ำ การประมาณการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงศักยภาพในการเพิ่มขึ้นตามธรรมชาติของทรัพยากรธรรมชาตินั้นๆ¹⁸

2.5.2 บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม

บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมหรือบัญชีสินทรัพย์ (asset accounts) เน้นการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมระหว่างต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชี รวมทั้งการเพิ่มขึ้นและลดลงในรูปแบบต่างๆ ของสต็อกภายในรอบบัญชี เพื่อช่วยประเมินผลของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีต่อการลดลง (depletion) หรือการเสื่อมโทรม¹⁹ (degradation) ของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้เพื่อการบริหารจัดการสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ของการจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เมื่อผนวกมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและที่ดินกับมูลค่าของสินทรัพย์ที่ได้จากการผลิต (produced assets) และสินทรัพย์ทางการเงิน (financial assets) จะสามารถประเมินและวิเคราะห์ความมั่งคั่งโดยรวมของประเทศ (national wealth) ได้

¹⁸ รายละเอียดการวัดการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

¹⁹ ความเสื่อมโทรมของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม จะพิจารณาจากการลดลงของความสามารถของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในการให้บริการทางนิเวศ (ecosystem services) ที่มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์และหน่วยเศรษฐกิจ บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญ เนื่องจากสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความสามารถในการให้บริการทางนิเวศ รายละเอียดการวัดความเสื่อมโทรมสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA Experimental Ecosystem Accounting

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์ ซึ่งเริ่มจากสต็อกต้นปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (opening stock of environmental assets) และปิดด้วยสต็อกปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (closing stock of environmental assets) โดยในระหว่างรอบบัญชีจะบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของสต็อก ทั้งการเพิ่มขึ้น การลดลง รวมถึงเหตุผลของการเพิ่มขึ้นและการลดลงของสต็อกนั้นๆ บัญชีสินทรัพย์สามารถจัดทำทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน โดยทั้งสองบัญชีจะใช้โครงสร้างบัญชีเดียวกัน ยกเว้นหมวดการประเมินมูลค่าสต็อกใหม่ (revaluation of the stock) ที่เป็นหมวดเฉพาะสำหรับบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของสินทรัพย์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินทรัพย์นั้นๆ

ตารางที่ 2: รูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์

สต็อกต้นปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม
การเพิ่มขึ้นของสต็อก
การเติบโตของสต็อก
การค้นพบสต็อกใหม่
การเพิ่มขึ้นจากการประเมินใหม่
การจัดจำแนกใหม่
ผลรวมการเพิ่มขึ้นของสต็อก
การลดลงของสต็อก
การดิงทรัพยากร
การสูญเสียโดยปกติของสต็อก
การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ
การลดลงจากการประเมินใหม่
การจัดจำแนกใหม่
ผลรวมการลดลงของสต็อก
การประเมินมูลค่าสต็อกใหม่*
สต็อกปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม

* สำหรับบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงินเท่านั้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณและมูลค่าของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในระหว่างรอบบัญชียังเกิดจากสาเหตุหลายประการ โดยส่วนใหญ่จะเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การนำแร่ต่างๆ ไปใช้ หรือ การปลูกป่าซึ่งเป็นการเพิ่มทรัพยากรไม้ การเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมยังสามารถเกิดได้จากเหตุผลทางธรรมชาติ เช่น การสูญเสียน้ำในอ่างเก็บน้ำจากการระเหย หรือการสูญเสียทรัพยากรไม้จากไฟป่า เป็นต้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสต็อกระหว่างปีบัญชียังอาจเกิดจากสาเหตุทางบัญชี เช่น การวัดสต็อกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (reappraisals) เช่น การประเมินขนาดและคุณภาพของทรัพยากรแร่ใหม่ และ การจัดจำแนกสินทรัพย์ใหม่ (reclassifications) เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่เพื่อการเกษตรเป็นพื้นที่เพื่อสิ่งปลูกสร้าง

ก. บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ

บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ (physical asset accounts) โดยทั่วไปจะจัดทำเป็นรายสินทรัพย์โดยไม่รวมสินทรัพย์หลายชนิดไว้ในบัญชีเดียวกันเนื่องจากมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นการคำนวณรวมสินทรัพย์ต่างๆ เข้าด้วยกัน (aggregation) จึงสามารถทำได้เฉพาะในบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน (monetary asset accounts) อย่างไรก็ตาม การทำบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพนั้นมีความสำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับการทำบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน

ข้อมูลสต็อกต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ ควรทำการรวบรวมตามวันอ้างอิง (reference dates) ในรอบบัญชี (accounting period) เช่น 1 มกราคม และ 31 ธันวาคม เป็นต้น ในกรณีที่ข้อมูลที่มีอยู่ไม่ตรงกับวันอ้างอิงอาจสามารถประมาณค่าหรือปรับข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับวันอ้างอิงได้

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างสต็อกต้นปีบัญชีและสต็อกปลายปีบัญชีแบ่งออกได้เป็น 2 หมวดใหญ่ คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อก (additions to stock) และ การลดลงของสต็อก (reductions of stock) โดยทั้งสองหมวดใหญ่อาจมีรายละเอียดหรือหมวดย่อยที่แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของสินทรัพย์ ตัวอย่างเช่น การดิงทรัพยากรอาจจะมีวิธีการหรือลักษณะการที่แตกต่างกัน เช่น การขุดแร่หรือน้ำมัน (extraction) การตัดไม้ (removal) การจับปลา (catch) การดิงน้ำจากแหล่งน้ำออกมาใช้ (abstraction) ซึ่งโดยหลักการแล้วคือการย้ายทรัพยากรจากสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการผลิต

การเพิ่มขึ้นของสต็อก ประกอบด้วย 4 หมวดย่อย ได้แก่

- 1) *การเติบโตของสต็อก (growth in stock)* คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อกของทรัพยากรจากการเติบโตในรอบบัญชี สำหรับทรัพยากรชีวภาพ (biological resources) การเติบโตสามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือโดยมนุษย์ และจะคำนวณเป็นค่าสุทธิหลังหักการสูญเสียโดยปกติของสต็อก
- 2) *การค้นพบสต็อกใหม่ (discoveries of new stock)* คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อกของทรัพยากรจากการค้นพบใหม่ เช่น จากการสำรวจเพิ่มเติม เป็นต้น
- 3) *การเพิ่มขึ้นจากการประเมินใหม่ (upward reappraisals)* คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อกของทรัพยากรอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่ ข้อมูลใหม่นี้อาจส่งผลให้มีการประเมินปรับเพิ่มปริมาณหรือคุณภาพของสต็อกของทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการเพิ่มขีดความสามารถในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เชิงเศรษฐกิจ เช่น การมีเทคโนโลยีที่ดีขึ้น โดยมีได้เป็นผลมาจากราคาของทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ บางข้อมูลในบัญชีสินทรัพย์ในรอบบัญชีก่อนหน้าอาจจะต้องทำการปรับตามข้อมูลชุดใหม่เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติในแต่ละรอบบัญชีได้
- 4) *การจัดจำแนกใหม่ (reclassifications)* บันทึกการเปลี่ยนแปลงสต็อกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้จากการปลูกป่า ทั้งนี้ การจัดจำแนกใหม่จะไม่มีผลต่อปริมาณรวมของสินทรัพย์นั้นๆ เนื่องจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นในการใช้สินทรัพย์รูปแบบหนึ่งจะเท่ากับปริมาณที่ลดลงในการใช้สินทรัพย์อีกรูปแบบหนึ่ง

การลดลงของสต็อก ประกอบด้วย 5 หมวดย่อย ได้แก่

- 1) *การดิงทรัพยากร (extractions)* คือ การลดลงของสต็อกจากการดิงทรัพยากรจากสิ่งแวดล้อมไปใช้ผ่านกระบวนการทางการผลิต การดิงทรัพยากรหมายถึง (1) ปริมาณทรัพยากรที่นำไปใช้

- ในระบบเศรษฐกิจในรูปของผลิตภัณฑ์ และ (2) ปริมาณทรัพยากรที่ไม่เป็นที่ต้องการและคืนกลับสู่สิ่งแวดล้อมทันที เช่น ปลาที่ถูกทิ้งหลังการจับ (discarded catch)
- 2) การสูญเสียโดยปกติของสต็อก (normal loss of stock) คือ การลดลงของสต็อกจากการสูญเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (expected losses) ในรอบบัญชี อาจเกิดจากการตายตามธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพ (natural deaths) หรือ การตายด้วยอุบัติเหตุอื่นๆ (accidental causes) ที่มีภัยธรรมชาติ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การสูญเสียโดยปกติในอดีต
 - 3) การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ (catastrophic losses) คือ การลดลงอย่างมีนัยสำคัญของสต็อกจากภัยธรรมชาติหรือเหตุการณ์อื่นๆ ที่มีขนาดใหญ่หรือส่งผลกระทบต่อสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด พายุหรือคลื่นขนาดใหญ่ ภัยแล้ง โรคระบาด การรั่วไหลของสารพิษหรือสารกัมมันตรังสี สงคราม และการจลาจล เป็นต้น
 - 4) การลดลงจากการประเมินใหม่ (downward reappraisals) คือ การลดลงของสต็อกของทรัพยากรอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่ ข้อมูลใหม่นี้อาจส่งผลให้มีการประเมินปรับลดปริมาณหรือคุณภาพของสต็อกของทรัพยากรธรรมชาติ อีกทั้งยังรวมถึงการลดขีดความสามารถในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เชิงเศรษฐกิจ เช่น มีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยมิได้เป็นผลมาจากราคาของทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ บางข้อมูลในบัญชีสินทรัพย์ในรอบบัญชีก่อนหน้าอาจจะต้องทำการปรับตามข้อมูลชุดใหม่เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติในแต่ละรอบบัญชีได้
 - 5) การจัดจำแนกใหม่ (reclassifications) คือ บันทึกการเปลี่ยนแปลงสต็อกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้จากการทำลายป่า เป็นต้น ทั้งนี้ การจัดจำแนกใหม่จะไม่มีผลต่อปริมาณรวมของสินทรัพย์นั้นๆ เนื่องจากปริมาณที่ลดลงในการใช้สินทรัพย์รูปแบบหนึ่งจะเท่ากับปริมาณที่เพิ่มขึ้นในการใช้สินทรัพย์อีกรูปแบบหนึ่ง

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดสำหรับกรณีนี้ คือ ที่ดิน (land) ที่เป็นหนึ่งในสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญ โดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดิน (land cover) และ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) จัดว่าเป็นการจัดจำแนกใหม่ ดังนั้น การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินจะมีความสำคัญกับหมวดย่อยต่างๆ ภายใต้การจัดจำแนกใหม่²⁰

การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion of natural resources) คือ การดึงทรัพยากรมาใช้ในปริมาณที่ส่งผลให้ศักยภาพในการดึงทรัพยากรในอนาคตลดลง สำหรับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน ปริมาณทรัพยากรที่ลดลง (depleted quantity) จะเท่ากับปริมาณทรัพยากรที่ขุดขึ้นมา²¹ (extracted quantity) เนื่องจากสต็อกของทรัพยากรนั้นไม่สามารถสร้างใหม่ได้ในชั่วชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม วิธีคิดการลดลงเชิงกายภาพของทรัพยากรชีวภาพ เช่น ทรัพยากรไม้และทรัพยากรทางน้ำ นั้นจะแตกต่างออกไป เนื่องจากทรัพยากรชีวภาพสามารถเพิ่มขึ้นได้เองตามธรรมชาติ²²

²⁰ รายละเอียดการจัดทำบัญชีที่ดิน (land accounting) สามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

²¹ รวมถึงทรัพยากรที่สูญเสียไประหว่างการขุด (loss during extraction)

²² รายละเอียดการลดลงของทรัพยากรชีวภาพเชิงกายภาพสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีสินทรัพย์นั้นอาจไม่สามารถหาข้อมูลตามรูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพได้ทั้งหมด บางข้อมูลอาจได้มาจากการประมาณค่าจากแบบจำลองหรือคำนวณโดยอาศัยหลักการทางบัญชี ทั้งนี้ การจัดทำและเผยแพร่บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสามารถรวบรวมบางหมวดย่อยเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและความสำคัญของหมวดย่อยนั้นๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสต็อกของทรัพยากรในภาพรวม

2.5.3 ตารางอุปทานและการใช้

ตารางอุปทานและการใช้ (supply and use tables) สามารถจัดทำทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน โดยรูปแบบของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพจะขยายเพิ่มเติมจากโครงสร้างของตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงินที่ใช้ใน SNA โดยเพิ่มแถวและคอลัมน์ที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเชิงกายภาพระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากสิ่งแวดล้อม การไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ และการไหลเวียนของส่วนเหลือที่กลับสู่สิ่งแวดล้อม

การไหลเวียนเชิงกายภาพของทรัพยากรธรรมชาติชนิดต่างๆ จะไม่สามารถคำนวณรวมเข้าด้วยกันหรือ บันทึกในลักษณะเดียวกัน เนื่องจากหน่วยวัดเชิงกายภาพของแต่ละทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกัน รวมทั้งการจัดหาและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ ดังนั้น SEEA-CF จึงพัฒนาระบบบัญชีย่อย 3 บัญชี ภายใต้กรอบทั่วไปของอุปทานและการใช้ ได้แก่ บัญชีการไหลเวียนของวัสดุ บัญชีน้ำ และ บัญชีพลังงาน ซึ่งทั้งสามระบบย่อยจะครอบคลุมการไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ การไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ และการไหลเวียนจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม โดยแต่ละระบบย่อยจะมีความสมบูรณ์และสมดุลในตัวเอง

ก. ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ

ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ (Physical Supply and Use Tables: PSUT) เป็นการบันทึกการไหลเวียนเชิงกายภาพในตารางอุปทานและการใช้ด้วยหน่วยวัดทางกายภาพ สามารถใช้ในการประเมินการจัดหาและการใช้ พลังงาน น้ำ และวัสดุต่างๆ ของประเทศ และช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการผลิตและการบริโภค (production and consumption patterns) เมื่อผนวกข้อมูลทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินในตารางอุปทานและการใช้จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ (productivity) และความเข้ม (intensity) ของการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและการปล่อยส่วนเหลือกลับสู่สิ่งแวดล้อม

ในบริบทของการวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพในรูปของตารางอุปทานและการใช้ ระบบเศรษฐกิจจะนิยามตามขอบเขตการผลิตของ SNA ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่างๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิต (inputs) เช่น แรงงานทุน และ สินค้าและบริการ ในการผลิตผลผลิต (outputs) หรือ ผลิตภัณฑ์ โดยกิจกรรมทางเศรษฐกิจนั้นๆ จะดำเนินการภายใต้การควบคุมและความรับผิดชอบของหน่วยสถาบัน (institutional units) ตารางที่ 3 แสดงรูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ

PSUT บันทึกปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) ผลิตภัณฑ์ (products) และ ส่วนเหลือ (residuals) ในฝั่งแถว (rows) ซึ่งปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและส่วนเหลือเป็นส่วนขยายของ PSUT ตามกรอบ SEEA เมื่อเปรียบเทียบกับตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงินใน SNA PSUT แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ตารางอุปทาน (supply table) แสดงการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การสร้าง และอุปทานของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือโดยหน่วยเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม
- ตารางการใช้ (use table) แสดงการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคและการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ โดยหน่วยเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม

ในผังคอลัมน์ (columns) PSUT จำแนกข้อมูลตามหน่วยเศรษฐกิจ (economic units) และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (economic activities) ที่เกี่ยวเนื่องกับการไหลเวียนนั้นๆ ได้แก่ การผลิต (production) การบริโภค (consumption) และ การสะสม (accumulation) ของภาคอุตสาหกรรม (industries) และ ครัวเรือน (households) รวมถึง ภาคต่างประเทศ (rest of the world) และ สิ่งแวดล้อม (environment)

ตารางที่ 3: รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ

ตารางอุปทาน

	การผลิต; การสร้างส่วนเหลือ		การสะสม	การไหลเวียนจากภาคต่างประเทศ	การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม	ผลรวม
	การผลิต; การสร้างส่วนเหลือโดยภาคอุตสาหกรรม (รวมถึง การผลิตขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน) จำแนกตาม ISIC	การสร้างส่วนเหลือโดยภาคครัวเรือน	อุตสาหกรรมจำแนกตาม ISIC			
ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ					A. การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม (รวมถึง ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ)	ผลรวมอุปทานปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ
ผลิตภัณฑ์	C. ผลผลิต (รวมถึง การขายผลิตภัณฑ์รีไซเคิลและผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่)			D.การนำเข้าผลิตภัณฑ์		ผลรวมอุปทานผลิตภัณฑ์
ส่วนเหลือ	I1. ส่วนเหลือจากภาคอุตสาหกรรม (รวมถึง ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ) I2. ส่วนเหลือหลังการบำบัด	J. ส่วนเหลือจากการบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน	K1. ส่วนเหลือจากเศษซากและการรีดถอนของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต K2. มลพิษจากที่ฝังกลบที่มีการควบคุม	L. ส่วนเหลือที่รับจากภาคต่างประเทศ	M. ส่วนเหลือที่กู้คืนจากสิ่งแวดล้อม	ผลรวมอุปทานส่วนเหลือ
ผลรวมอุปทาน						

ตารางการใช้

	การบริโภคชั้นกลางของผลิตภัณฑ์; การใช้ ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ; การเก็บ รวบรวมส่วนเหลือ	การบริโภคชั้นสุดท้าย*	การสะสม	การไหลเวียนสู่ภาค ต่างประเทศ	การไหลเวียนสู่สิ่งแวดล้อม	ผลรวม
	อุตสาหกรรมจำแนกตาม ISIC	ครัวเรือน	อุตสาหกรรมจำแนกตาม ISIC			
ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ	B. การตั้งปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ B1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ในการผลิต B2. ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ					ผลรวมการใช้ ปัจจัยการผลิต จากธรรมชาติ
ผลิตภัณฑ์	E. การบริโภคชั้นกลาง (รวมถึง การซื้อผลิตภัณฑ์รีไซเคิลและผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่)	F. การบริโภคชั้นสุดท้ายของครัวเรือน (รวมถึง การซื้อผลิตภัณฑ์รีไซเคิล และผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่)	G. การสะสมทุนเบื้องต้น (รวมถึง สินทรัพย์ถาวร และ สินค้าคงคลัง)	H. การส่งออก ผลิตภัณฑ์		ผลรวมการใช้ ผลิตภัณฑ์
ส่วนเหลือ	N. การเก็บรวบรวมและการบำบัดส่วนเหลือ (ยกเว้น การสะสมในที่ฝังกลบที่มีการควบคุม)		O. การสะสมในที่ฝังกลบ ที่มีการควบคุม	P. ส่วนเหลือที่ส่งไป ยังภาคต่างประเทศ	Q. การไหลเวียนของส่วนเหลือสู่ สิ่งแวดล้อม	ผลรวมการใช้ ส่วนเหลือ
					Q1. โดยตรงจากภาคอุตสาหกรรม และครัวเรือน (รวมถึง ส่วนเหลือจาก ทรัพยากรธรรมชาติ และ มลพิษจาก การฝังกลบ) Q2. หลังการบำบัด	
ผลรวมการใช้						

* การบริโภคชั้นสุดท้ายของภาครัฐจะไม่บันทึกในเชิงกายภาพ ทั้งนี้ การบริโภคชั้นกลาง, การผลิต และ การสร้างส่วนเหลือโดยภาครัฐจะบันทึกภายใต้อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องในคอลัมน์ที่สองของ PSUT

คอลัมน์ที่ 2 ครอบคลุมการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ การผลิต และการบริโภคชั้นกลาง รวมทั้ง การสร้างและการรับส่วนเหลือโดยสถานประกอบการทั้งหมดในระบบเศรษฐกิจ การจัดประเภทอุตสาหกรรม ตามมาตรฐานการจัดประเภทอุตสาหกรรมฉบับสากล (International Standard Industrial Classification: ISIC) จะจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจโดยไม่คำนึงถึงความเป็นเจ้าของหรือรูปแบบของการจัดตั้งตามกฎหมาย ยกตัวอย่างเช่น การบริโภคชั้นกลาง (intermediate consumption) และการสร้างส่วนเหลือ (generation of residuals) ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ดำเนินการโดยภาครัฐจะบันทึกในอุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจกรรมที่มี ลักษณะหรือจุดประสงค์ที่คล้ายคลึงกัน เช่น การบริหารราชการ และการจัดหาและจัดการน้ำ เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 3 จะบันทึกการบริโภคขั้นสุดท้าย (final consumption) และ การสร้างส่วนเหลือ (generation of residuals) จากการบริโภคขั้นสุดท้ายของภาคครัวเรือนเท่านั้น ทั้งนี้ ครัวเรือนอาจดำเนิน กิจกรรมหลายอย่างที่ทำขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน (own consumption) เช่น การหาน้ำ เก็บฟืน หรือทำน้ำ ร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจเข้าข่ายการบริโภคของครัวเรือนที่ได้มาโดยตรงจาก สิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม หลักการของ SEEA แล้ว การบริโภคผลิตภัณฑ์ใดๆ ก็ตามจะต้องผ่านการผลิต ก่อนเสมอ ดังนั้น กิจกรรมการผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือน รวมถึงการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะบันทึกอยู่ในอุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจกรรมที่มีลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ คล้ายคลึงกันในคอลัมน์ที่ 2 กิจกรรมการบริโภคของครัวเรือนใน PSUT ยังรวมถึงการสร้างขยะและส่วนเหลือ อื่นๆ ที่เกิดจากการบริโภค หรือเรียกว่าส่วนเหลือจากการบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน (residuals generated by household final consumption)

ทั้งนี้ PSUT จะไม่บันทึกค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้ายของภาครัฐ (government final consumption expenditure) ตามรูปแบบตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่แสดงเป็นตัวเงิน เนื่องจากการ บริโภคขั้นสุดท้ายของภาครัฐไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการไหลเวียนเชิงกายภาพ เพราะค่าใช้จ่ายภาครัฐเป็นการ ได้มาและบริโภค (acquisition and consumption) ผลผลิตของภาครัฐเอง ไม่ได้เกิดจากห่วงโซาการผลิตมาใช้โดยตรง แต่จะกระทำผ่านภาคเอกชนซึ่งสะท้อนอยู่แล้วในตารางการไหลเวียนเชิงกายภาพ

ในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์แยกกิจกรรมการผลิตของครัวเรือนและภาครัฐที่มีได้เข้าสู่ระบบตลาด (non-market productive activity) ออกจากกิจกรรมการผลิตที่เข้าสู่ระบบตลาด (market activity) ใน อุตสาหกรรมหนึ่งๆ สามารถเพิ่มข้อมูล “of which” หรือ “ส่วนของ” ของกิจกรรมการผลิตที่สนใจภายใต้ อุตสาหกรรมนั้นๆ เช่น การเพิ่มข้อมูลของกิจกรรมการจัดหาน้ำใน “ส่วนของ” ครัวเรือนที่หามาเองเพื่อการ บริโภคขั้นสุดท้าย ภายใต้อุตสาหกรรมการเก็บกักน้ำ การจัดหาน้ำ และการจ่ายน้ำ เป็นต้น

การสะสมในคอลัมน์ที่ 4 ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงสต็อกของวัสดุหรือพลังงานในระบบเศรษฐกิจ การสะสมในตารางอุปทานจะบันทึกการลดลงของสต็อกกายภาพจากเศษซากและการรื้อถอนของสินทรัพย์ที่ เกิดจากการผลิต (residuals from scrapping and demolition of produced assets) รวมทั้งมลพิษจากที่ ฝังกลบที่มีการควบคุม (emissions from controlled landfill sites) ที่เกิดจากวัสดุที่ถูกทิ้งในรอบบัญชีก่อน หน้า ในส่วนของตารางการใช้ การสะสมจะบันทึกการเพิ่มขึ้นของสต็อกกายภาพของสินทรัพย์ที่เกิดจากการ ผลิต หรือเรียกว่า การสะสมทุนเบื้องต้น²³ (gross capital formation) รวมทั้งการสะสมของวัสดุในที่ฝังกลบ ที่มีการควบคุม (accumulation of waste in controlled landfill sites) ปริมาณน้ำ พลังงาน และวัสดุที่

²³ การสะสมทุนเบื้องต้น เท่ากับ ผลรวมของการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (gross fixed capital formation) และการเปลี่ยนแปลงสินค้าคงคลัง (changes in inventories)

ควบรวมในผลิตภัณฑ์ (incorporated into products) ภายในรอบบัญชีจะบันทึกในคอลัมน์การสะสมในตารางการใช้เช่นกัน

การไหลเวียนของการสะสมอาจจัดจำแนกตามอุตสาหกรรมตาม ISIC หรือ อาจรวมเข้ากับข้อมูลระดับอุตสาหกรรมในคอลัมน์ที่ 2 เพื่อประเมินการไหลเวียนของส่วนเหลือทั้งหมดตามรายอุตสาหกรรม การไหลเวียนของการสะสมยังสามารถจัดจำแนกตามผลิตภัณฑ์ เช่น จำแนกตามชนิดของเศษซากของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การแยกแยะระหว่างส่วนเหลือจากกิจกรรมในปัจจุบันในคอลัมน์ที่ 2 และส่วนเหลือจากกิจกรรมในอดีตในคอลัมน์ที่ 4 อาจมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ส่วนเหลือในภาพรวม

คอลัมน์ที่ 5 บันทึกการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศในรูปของการนำเข้าและส่งออกของผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือ ส่วนเหลือที่รับจากภาคต่างประเทศ (residuals received from the rest of the world) และส่วนเหลือที่ส่งไปยังภาคต่างประเทศ (residuals sent to the rest of the world) ส่วนใหญ่เป็นขยะที่นำเข้าและส่งออกระหว่างประเทศ ทั้งนี้ การนำเข้าและส่งออกจะไม่รวมการไหลเวียนข้ามแดน (transboundary flows) เช่น น้ำเสียที่ไหลเข้ามาจากประเทศเพื่อนบ้าน หรือ มลพิษทางอากาศที่ส่งไปยังชั้นบรรยากาศของประเทศอื่น เป็นต้น การไหลเวียนข้ามแดนถือเป็นการไหลเวียนภายในสิ่งแวดล้อมจึงไม่อยู่ในกรอบของ PSUT

คอลัมน์ที่ 6 บันทึกการไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม (flows from the environment) และ การไหลเวียนสู่สิ่งแวดล้อม (flows to the environment) ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมที่สำคัญใน PSUT จากโครงสร้างทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงิน การไหลเวียนของสิ่งแวดล้อมใน PSUT ในเชิงกายภาพเป็นส่วนเพิ่มขึ้นมาเพื่อให้การจัดทำบัญชีการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและส่วนเหลือ ครอบคลุมและอยู่ในสมดุลระหว่างการจัดหาและการใช้ โดยแสดงในรูปเชิงกายภาพเท่านั้น ไม่ได้มีการประเมินเป็นตัวเงิน เพราะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิต การบริโภค หรือการสะสมในระบบเศรษฐกิจ

เมื่อกรอกข้อมูลใน PSUT เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การตรวจสอบว่าข้อมูลผลรวมสุทธิของการผลิตและบริโภคในระบบเศรษฐกิจจะต้องมีค่าเท่ากัน หรือเกิดสมดุลตามหลักการการจัดทำบัญชี โดยหลักการและแนวคิดที่ใช้ในการตรวจสอบเรียกว่า ดุลอัตลักษณ์และอัตลักษณ์ทางบัญชี

ก. ดุลอัตลักษณ์และอัตลักษณ์ทางบัญชี

PSUT ประกอบด้วยหลายดุลอัตลักษณ์ (balancing identities) แสดงถึงสมดุลของการผลิตและบริโภคในระบบเศรษฐกิจ และอัตลักษณ์ทางบัญชี (accounting identities) ที่ประกอบขึ้นด้วยหลายดุลอัตลักษณ์รวมกันที่สำคัญคือ อัตลักษณ์แรกดุลตารางอุปทานและการใช้ คือ **อัตลักษณ์อุปทานและการใช้** (supply and use identity) ซึ่งกำหนดว่า ปริมาณผลิตภัณฑ์ในระบบเศรษฐกิจหนึ่งๆ จะถูกใช้โดยระบบเศรษฐกิจนั้นเช่นกัน ดังนั้น (อ้างอิงตัวอักษรตามตารางที่ 3)

ผลรวมอุปทานผลิตภัณฑ์ (total supply of products: TSP)	=	ผลรวมการใช้ผลิตภัณฑ์ (total use of products: TUP)
	เท่ากับ	
ผลผลิต (output: C) + การนำเข้า (imports: D)	=	การบริโภคขั้นกลาง (intermediate consumption: E) + การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน (household final consumption: F) + การสะสมทุนเบื้องต้น (gross capital formation: G) + การส่งออก (exports: H)
C + D	=	E + F + G + H

โดยดุลอุปทานและการใช้ผลิตภัณฑ์ (TSP = TUP) สามารถใช้ได้กับตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงินอีกด้วย นอกจากนี้ อัตลักษณ์อุปทานและการใช้ยังครอบคลุมดุลผลรวมอุปทานและการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (TSNI = TUNI) และ ดุลผลรวมอุปทานและการใช้ส่วนเหลือ (TSR = TUR)

ในทำนองเดียวกัน การไหลเวียนของวัสดุสู่ระบบเศรษฐกิจในหนึ่งรอบบัญชีจะต้องเท่ากับการไหลเวียนของวัสดุที่ออกจากระบบเศรษฐกิจบวกการเพิ่มสุทธิของสต็อกในระบบเศรษฐกิจ หรือเรียกว่า **อัตลักษณ์ปัจจัยการผลิตและผลผลิต** (input-output identity)

การเพิ่มสุทธิของสต็อก ประกอบด้วย การเพิ่มขึ้นและลดลงภายในหนึ่งรอบบัญชีของ

1) การสะสมทุนเบื้องต้นในรูปของสินค้าทุน (investment or capital goods) และ สินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์ (inventories of products)

2) การไหลเวียนเชิงกายภาพของส่วนเหลือสู่/จากภาคต่างประเทศ

3) ส่วนเหลือที่กู้คืนจากสิ่งแวดล้อม (residuals recovered from the environment) เช่น การเก็บก้น้ำมันจากน้ำมันที่รั่วไหล (oil spill) ลงสู่ทะเล และ

4) ขยะที่สะสมในที่ฝังกลบที่มีการควบคุมโดยไม่รวมมลพิษจากที่ฝังกลบนั้นๆ (อ้างอิงตัวอักษรตามตารางที่ 3.3)

ดังนั้น

$$\begin{array}{l} \text{วัสดุที่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ} \\ \text{(materials into the economy)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{วัสดุที่ออกจากระบบเศรษฐกิจ} \\ \text{(materials out of the economy)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{การเพิ่มสุทธิของสต็อกในระบบเศรษฐกิจ} \\ \text{(net additions to stock in} \\ \text{the economy)} \end{array}$$

เท่ากับ

$$\begin{array}{l} \text{การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม (flows from} \\ \text{the environment: A) + การนำเข้า} \\ \text{(imports: D) + ส่วนเหลือที่รับจากภาค} \\ \text{ต่างประเทศ (residuals received from} \\ \text{the rest of the world: L) +} \\ \text{ส่วนเหลือที่กู้คืนจากสิ่งแวดล้อม (residuals} \\ \text{recovered from the environment: M)} \end{array} = \begin{array}{l} \text{การไหลเวียนของส่วนเหลือสู่สิ่งแวดล้อม +} \\ \text{(residual flows to the environment:} \\ \text{Q) + การส่งออก (exports: H) +} \\ \text{ส่วนเหลือที่ส่งไปยังภาคต่างประเทศ} \\ \text{(residuals sent to the rest of the} \\ \text{world: P)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{การสะสมทุนเบื้องต้น (gross capital} \\ \text{formation: G) + การสะสมในที่ฝังกลบที่มี} \\ \text{การควบคุม (accumulation in controlled} \\ \text{landfill sites: O) -} \\ \text{ส่วนเหลือจากสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต} \\ \text{และจากที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (residuals} \\ \text{from produced assets and controlled} \\ \text{landfill sites: K)} \end{array}$$

$$A + D + L + M = Q + H + P + G + O - K$$

อัตลักษณ์ปัจจัยการผลิตและผลผลิตสามารถใช้อธิบายทั้งในระดับประเทศ และประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมหรือครัวเรือน โดยการนำเข้าและส่งออกจะรวมถึงการไหลเวียนจากภาคเศรษฐกิจอื่นๆ ในประเทศ (rest of the economy) และ ภาคต่างประเทศ (rest of the world) ตัวอย่างเช่น การไหลเวียนของพลังงานในรูปของไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมสู่สถานประกอบการหนึ่งจะต้องถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมหลังจากสถานประกอบการนั้นใช้ เก็บ หรือรวมไฟฟ้าและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมนั้นเข้ากับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นพลังงาน (non-energy products) อื่นๆ

การไหลเวียนของส่วนเหลือนั้นสามารถวิเคราะห์เป็นเชิงลูกโซ่ โดยส่วนเหลือจะเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจจาก (I1), (J), (K1), (K2), (L) และ (M) ในตารางที่ 3 ส่วนเหลื่อดังกล่าวอาจส่งไปยังหน่วยเศรษฐกิจต่างๆ ในระบบเศรษฐกิจ (N) สะสมในที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (O) ส่งออกไปต่างประเทศ (P) หรือ คืนกลับสู่สิ่งแวดล้อม (Q1) หน่วยเศรษฐกิจที่ได้รับส่วนเหลือ (N) อาจจัดการหรือแปรรูปส่วนเหลือนั้นๆ เพื่อขายต่อในรูปของผลิตภัณฑ์รีไซเคิล (recycled products) หรือผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่ (reused products) หรือ คืนกลับสู่สิ่งแวดล้อม ส่วนเหลือที่ขายเป็นผลิตภัณฑ์รีไซเคิลหรือผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่จะบันทึกการผลิตที่เกิดขึ้นใน (C) และบันทึกการซื้อที่เกิดขึ้นใน (E) หรือ (F) อุปทานของส่วนเหลือที่กลับสู่สิ่งแวดล้อมหลังการบำบัด (residuals generated following treatment) จะบันทึกใน (I2) และการใช้ส่วนเหลือนั้นใน (Q2)

ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติจะเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจจากสิ่งแวดล้อมที่ (A) และ (B2) และ กลับสู่สิ่งแวดล้อมที่ (I1) และ (Q1) โดยจะไม่มี การไหลเวียนของส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติในแถวของผลิตภัณฑ์ใน PSUT

อัตลักษณ์อุปทานและการใช้ และ อัตลักษณ์ปัจจัยการผลิตและผลผลิต เป็นหลักการที่สำคัญใน SEEA-CF ซึ่งทั้งสองอัตลักษณ์เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์มวลและพลังงาน (the law of the conservation of mass and energy) ที่กล่าวว่า มวลและพลังงานในระบบปิดย่อมคงที่ ดังนั้นในทางทฤษฎี การไหลเวียนของมวลและพลังงานทางบัญชีจากปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติสู่ผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือย่อมสมดุล

ตารางที่ 3 แสดงโครงสร้างและหลักการโดยทั่วไปของ PSUT ซึ่งแต่ละระบบบัญชีย่อยของการไหลเวียนเชิงกายภาพอาจมีแถวและคอลัมน์ที่แตกต่างกัน และอาจเพิ่มหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบทั่วไปของ PSUT เพื่อให้ครอบคลุมการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือทั้งหมด ในบางกรณี การวิเคราะห์การไหลเวียนเชิงกายภาพอาจมุ่งเน้นเพียงการหมุนเวียนภายในระบบเศรษฐกิจและการหมุนเวียนออกจากระบบเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น บัญชีขยะจะให้น้ำหนักกับการหมุนเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ อาทิเช่น ขยะที่ไปสู่โรงงานกำจัดขยะ และการหมุนเวียนจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อมโดยไม่วิเคราะห์การหมุนเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ

วิธีการจัดทำตาราง PSUT เชิงกายภาพด้วยการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลตามหลักการไหลเวียนเชิงกายภาพใน SEEA-CF แตกต่างจากการคำนวณตาราง PSUT รูปตัวเงินใน SNA ที่จัดทำโดยใช้ดัชนีราคา (price indices) เพื่อแสดงมูลค่าการจัดหาและการใช้ที่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ตาราง PSUT เชิงกายภาพจะครอบคลุมกว้างกว่า โดยรวมการหมุนเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ ซึ่งมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์และปัญหาเชิงระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ข. กรอบการจัดจำแนกสำหรับตารางอุปทานและการใช้

ส่วนสำคัญในการจัดทำตารางอุปทานและการใช้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน คือ การใช้การจัดจำแนก (classifications) หน่วยเศรษฐกิจหลักและผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกัน การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามประเภทกิจกรรมทางเศรษฐกิจสามารถจัดจำแนกตามมาตรฐานการจัดประเภทอุตสาหกรรมฉบับสากล (International Standard Industrial Classification: ISIC) และ ผลิตภัณฑ์สามารถจัดจำแนกตามการจัดประเภทผลิตภัณฑ์ (Central Product Classification: CPC) นอกจากนี้ การกำหนดว่าหน่วยเศรษฐกิจหนึ่งๆ เป็นส่วนหนึ่งของประเทศใดนั้นให้ไปตามหลักภูมิลำเนา²⁴ (residence principle) ตามกรอบ SNA นอกจากตารางอุปทานและการใช้แล้ว บัญชีและตารางอื่นๆ ที่ต้องจัดจำแนกอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์สามารถใช้ ISIC และ CPC เป็นกรอบการจัดจำแนกได้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ มาตรฐานการจัดจำแนกอื่นๆ เช่น มาตรฐานการจัดประเภทผลิตภัณฑ์พลังงานฉบับสากล (Standard International Energy Product Classification: SIEC) ก็สามารถใช้ได้ในบริบทที่เกี่ยวข้อง

²⁴ หลักภูมิลำเนา (residence principle) เป็นหลักการสำคัญในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างอาณาเขตทางเศรษฐกิจ (economic territory) และหน่วยเศรษฐกิจตามกรอบของระบบบัญชีประชาชาติ การกำหนดว่าหน่วยเศรษฐกิจหนึ่งๆ มีภูมิลำเนาทางเศรษฐกิจอยู่กับระบบเศรษฐกิจของประเทศใดจะพิจารณาจาก the centre of economic interest ของหน่วยเศรษฐกิจนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อให้หน่วยเศรษฐกิจมีภูมิลำเนาทางเศรษฐกิจอยู่ในประเทศใดประเทศหนึ่งเท่านั้น ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันเครื่องบินที่การบินไทยเติมในสนามบินต่างประเทศจะบันทึกเป็นการนำเข้าในบัญชีพลังงานของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่แล้ว หน่วยเศรษฐกิจที่กำหนดโดยหลักภูมิลำเนามีความคาบเกี่ยวกับหน่วยเศรษฐกิจที่ตั้งอยู่ในขอบเขตทางภูมิศาสตร์ (geographical boundary) ของประเทศ รายละเอียดหลักภูมิลำเนาและการกำหนด a centre of economic interest สามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SNA

การจัดทำบัญชีตาม SEEA-CF

2.6 บัญชีการไหลเวียนของวัสดุ

ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ ข ใน 2.5.1) และ 2.5.3) SEEA-CF แบ่งการไหลเวียนเชิงกายภาพออกเป็น 3 ระบบบัญชีย่อย ได้แก่ บัญชีน้ำ บัญชีพลังงาน และบัญชีการไหลเวียนของวัสดุ ตามกรอบทั่วไปของอุปทานและการใช้ ขอบเขตของบัญชีการไหลเวียนของวัสดุ (material flow accounts) ครอบคลุมวัสดุทั้งที่เป็นปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ และสามารถวิเคราะห์การไหลเวียนเชิงกายภาพของวัสดุหนึ่งๆ ทั้งวัฏจักรการไหลเวียนของวัสดุ (material flow cycle) จากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจและกลับสู่สิ่งแวดล้อม

โดยหลักการ บัญชีการไหลเวียนของวัสดุสามารถจัดทำได้ครบทุกวัสดุในระบบเศรษฐกิจ โดยใช้หน่วยวัดกลางเป็นมวลของวัสดุแต่ละประเภท เช่น กิโลกรัม หรือเมตริกตัน แต่ในทางปฏิบัติ บัญชีการไหลเวียนของวัสดุส่วนใหญ่จะจัดทำเป็นรายวัสดุหรือการไหลเวียนวัสดุบางประเภทที่สำคัญ นอกจากนี้ ยังสามารถเน้นเฉพาะบางส่วนของวัฏจักรการไหลเวียนของวัสดุ ยกตัวอย่างเช่น บัญชีมลพิษทางอากาศ บันทึกสารมลพิษ (pollutants) ที่ปล่อยจากระบบเศรษฐกิจผ่านกระบวนการผลิต การบริโภค และการสะสม สู่สิ่งแวดล้อม โดยไม่พิจารณาการไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมาบัญชีที่ได้รับการพัฒนาตามกรอบบัญชีการไหลเวียนของวัสดุ ประกอบด้วย บัญชีการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ บัญชีการปล่อยมลพิษทางอากาศ บัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำ และบัญชีขยะ อย่างไรก็ตาม ทุกบัญชีที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนของวัสดุ จะจัดทำตามหลักการและโครงสร้างบัญชีตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อ ข ใน 2.5.1) และ 2.5.3)

2.6.1 บัญชีการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์

การติดตามการไหลเวียนเชิงกายภาพของวัสดุแต่ละชนิดจากสิ่งแวดล้อมผ่านระบบเศรษฐกิจและกลับสู่สิ่งแวดล้อม เป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์ในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งอาจจัดทำบัญชีในระดับที่ละเอียด ยกตัวอย่างเช่น การติดตามการไหลเวียนของธาตุ เช่น ปุ๋ย ซึ่งเป็นโลหะหนักที่เป็นอันตราย หรือ การติดตามการไหลเวียนของธาตุอาหารในดินในรูปของการดูดซึมธาตุอาหารของพืช และการรวมธาตุอาหารดังกล่าวในผลิตภัณฑ์อื่นๆ

เมื่อวัสดุไหลผ่านระบบเศรษฐกิจและรวมอยู่ในผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น การไหลเวียนของวัสดุเหล่านี้สามารถวิเคราะห์ได้โดยการผสานข้อมูลการไหลเวียนเชิงกายภาพกับความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจในรูปแบบตารางอุปทานและการใช้ วิธีนี้จะสามารถประเมินปริมาณของวัสดุต่างๆ ที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การไหลเวียนของวัสดุเชิงอุปสงค์ และสามารถใช้ในการคำนวณความต้องการสำหรับการผลิตต้นน้ำ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต (life-cycle analysis) และ เทคนิคการวิเคราะห์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดสำหรับบัญชีการไหลเวียนของวัสดุประเภทนี้ คือ การรวบรวมข้อมูลสมดุลธาตุอาหาร ซึ่งสมดุลธาตุอาหารเป็นการติดตามการไหลเวียนของธาตุอาหารในดิน คือ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) จากดินผ่านสู่ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ การคำนวณสมดุลธาตุอาหารในระดับกว้างจำเป็นต้องใช้ค่าสัมประสิทธิ์หลายค่าสำหรับการประมาณปริมาณปัจจัยการผลิตทั้งหมด และการสกัดธาตุอาหารที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์ เช่น พืชผลที่เก็บเกี่ยว และอาหารสัตว์ที่ใช้สำหรับปศุสัตว์

สมดุลธาตุอาหารมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ (ส่วนใหญ่เป็นปุ๋ย) ที่ปล่อยกลับสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรงในกระบวนการผลิต (dissipative use of products) ในกิจกรรมทางการเกษตรและป่าไม้ สมดุลธาตุอาหารที่มีค่าเป็นบวก (หมายความว่ามีส่วนเหลือจากการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ปล่อยกลับสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง) ไม่จำเป็นต้องสูญเสียให้กับหน่วยการผลิตที่เกี่ยวข้อง ส่วนเหลือบางส่วนอาจยังคงอยู่ในดินในรูปของสต็อกของธาตุอาหารที่อาจเป็นประโยชน์ต่อการปลูกพืชในอนาคตทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย อย่างไรก็ตาม สัดส่วนสมดุลธาตุอาหารที่มีค่าเป็นบวกของธาตุอาหารบางชนิดมักนำไปสู่ภาวะการเสื่อมโทรมของน้ำผิวดินและน้ำบาดาลในบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งการปล่อยไนตรัสออกไซด์ (ก๊าซเรือนกระจก) สู่บรรยากาศ ส่วนกรณีสมดุลธาตุอาหารที่มีค่าเป็นลบ (เช่น มีการใช้หรือการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม มากกว่าปริมาณธาตุอาหารในปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการปลูกพืช) สามารถใช้เป็นตัวชี้วัดการขาดความยั่งยืนในการผลิต เนื่องจากการปลูกพืชไม่สามารถดำเนินต่อไปได้หากขาดสมดุลธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมในดิน ในกรณีนี้จะไม่มีการไหลเวียนของส่วนเหลือ

2.6.2 บัญชีการปล่อยมลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ คือ ก๊าซและสารที่มีอนุภาคขนาดเล็ก (particulate substances) ที่ปล่อยสู่บรรยากาศที่เกิดจากการผลิต การบริโภค และการสะสม ของสถานประกอบการและครัวเรือน บัญชีการปล่อยมลพิษทางอากาศ (air emissions account) บันทึกปริมาณมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากหน่วยเศรษฐกิจแบ่งตามชนิดของสาร

ในบางสถานการณ์ ก๊าซและสารที่มีอนุภาคขนาดเล็กที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมเศรษฐกิจอาจถูกกักเก็บเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตอื่นๆ (เช่น ก๊าซมีเทนอาจถูกเก็บจากที่ฝังกลบขยะเพื่อใช้ผลิตพลังงาน) หรือถูกส่งผ่านให้หน่วยเศรษฐกิจอื่นๆ เพื่อใช้หรือกักเก็บ (เช่น การปล่อยคาร์บอน) การจัดทำบัญชีการไหลเวียนของก๊าซและสารที่มีอนุภาคขนาดเล็กให้มีความครบถ้วนอาจบันทึกการไหลเวียนของสารเหล่านี้ภายในและระหว่างหน่วยเศรษฐกิจนอกเหนือจากการปล่อยสู่บรรยากาศ

การให้ความสำคัญในประเด็นการสร้างและการปล่อยส่วนเหลือ ทำให้ไม่มีข้อกำหนดว่าต้องสร้างตารางอุปทานและการใช้ที่สมบูรณ์ แต่ควรเน้นการพิจารณาความเหมาะสมของขอบเขตการวัดมลพิษทางอากาศให้สอดคล้องกับข้อกำหนดและขอบเขตที่ใช้ในการจัดทำบัญชีทางเศรษฐกิจ

2.6.3 บัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำ

มลพิษทางน้ำ คือ การปล่อยสารมลพิษสู่ทรัพยากรน้ำ (water resources) เช่น น้ำผิวดิน (surface water) ทะเลและมหาสมุทร ที่เกิดจากกระบวนการผลิต การบริโภค และการสะสม ของสถานประกอบการและครัวเรือน การปล่อยสารมลพิษลงสู่ทรัพยากรน้ำสามารถสร้างปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และเป็นสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของทรัพยากรน้ำเสื่อมโทรม สารมลพิษบางชนิดที่ปล่อยลงสู่ทรัพยากรน้ำมีความเป็นพิษสูงและส่งผลกระทบต่อคุณภาพของทรัพยากรน้ำ เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสก่อให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) และสารอินทรีย์ส่งผลกระทบต่อสมดุลของออกซิเจน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาวะระบบนิเวศของทรัพยากรน้ำ

กรอบแนวคิด SEEA ครอบคลุมการปล่อยสารมลพิษสู่ทรัพยากรน้ำและระบบบำบัดน้ำเสียของสถานประกอบการและครัวเรือน สารมลพิษที่ปล่อยสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจะได้รับการบำบัดก่อนปล่อยสู่ทรัพยากรน้ำ การจัดทำบัญชีจึงครอบคลุมปริมาณรวมของสารมลพิษที่สถานประกอบการและครัวเรือนปล่อยสู่ทรัพยากรน้ำโดยตรงและปล่อยสู่ระบบจัดการของเสีย

บัญชีการปล่อยสารมลพิษทางน้ำโดยรวม (accounts for gross releases to water) หรือโดยทั่วไปเรียกว่าบัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำ (water emissions accounts) แสดงข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยสารมลพิษ ประเภทและปริมาณของสารมลพิษ ตลอดจนสถานที่ปลายทางของการปล่อยสาร (เช่น แหล่งน้ำหรือทะเล) บัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการออกแบบเครื่องมือทางเศรษฐกิจ เช่น ภาระเบี่ยงใหม่เพื่อลดการปล่อยสารมลพิษลงสู่ระบบน้ำในแผ่นดิน หรือทะเลและมหาสมุทร เมื่อวิเคราะห์ร่วมกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการลดการปล่อยสารและบำบัดน้ำเสีย ข้อมูลจากบัญชีการปล่อยมลพิษทางน้ำสามารถใช้ในการศึกษาผลกระทบเกี่ยวกับประสิทธิภาพของเทคโนโลยีในการลดสารมลพิษในน้ำที่มีในปัจจุบัน และศักยภาพของเทคโนโลยีใหม่

2.6.4 บัญชีขยะ

บัญชีขยะ (solid waste accounts) ช่วยในการจัดการข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดขยะและการบริหารจัดการการไหลเวียนของขยะไปยังโรงงานรีไซเคิล ที่ฝังกลบที่มีการควบคุม หรือไปยังสิ่งแวดล้อมโดยตรง ค่าวัด (measures) ของปริมาณขยะโดยรวมหรือปริมาณขยะที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง อาจเป็นตัวชี้วัดแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อม (environmental pressure) ที่สำคัญ การสร้างบัญชีขยะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ตัวชี้วัดข้างต้นร่วมกับข้อมูลทางเศรษฐกิจได้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน

ขยะครอบคลุมวัสดุที่เจ้าของและผู้ใช้ทิ้งและไม่ต้องการใช้ประโยชน์อีกต่อไป ในกรณีที่หน่วยเศรษฐกิจที่ทิ้งขยะไม่ได้รับเงินค่าวัสดุที่ถูกทิ้ง วัสดุนั้นจะถูกจัดเป็นการไหลเวียนของส่วนเหลือของขยะ ในกรณีที่หน่วยเศรษฐกิจที่ทิ้งขยะได้รับเงินค่าวัสดุที่ถูกทิ้งแต่มูลค่าคงเหลือที่แท้จริงของวัสดุนั้นน้อย ยกตัวอย่างเช่น เศษโลหะที่ขายให้กับบริษัทรีไซเคิล การไหลเวียนนี้ถือเป็นการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ของขยะ ส่วนวัสดุที่ถูกทิ้งและขายเป็นสินค้ามือสอง เช่น รถยนต์มือสองหรือเฟอร์นิเจอร์ ถือเป็นการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ (product flow) ไม่ถือเป็นการไหลเวียนของขยะ ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับขยะในหลายๆ ประเทศจะอ้างอิงจากรายการวัสดุที่อยู่ภายใต้กฎหมายและการบริหารของรัฐ ซึ่งถือเป็นหลักการพื้นฐานในการจัดการข้อมูลขยะ

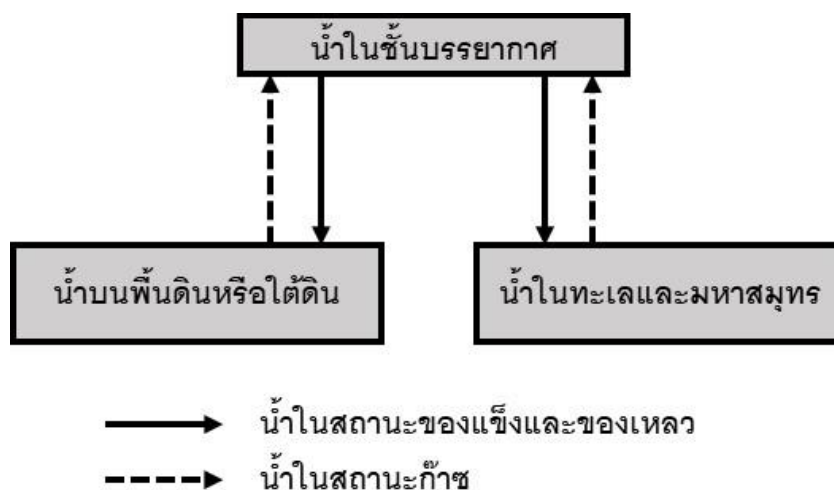
2.7 บัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ

สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ทรัพยากรไม้หรือทรัพยากรแร่ โดยทั่วไปจะมีการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติค่อนข้างช้า ซึ่งแตกต่างจากทรัพยากรน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องผ่านหยาดน้ำฟ้า²⁵ (precipitation) การระเหย (evaporation) การไหลบนผิวดิน (run-off)²⁶

การซึมลงดิน (infiltration) และการไหลลงสู่ทะเล วัฏจักรทางธรรมชาติของน้ำหรือวัฏจักรทางอุทกวิทยาเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างชั้นบรรยากาศ มหาสมุทร พื้นดินและใต้ดิน สรุปได้ดังรูปที่ 17

²⁵ ปริมาณน้ำที่มาจากชั้นบรรยากาศ เช่น ฝน หิมะ และลูกเห็บ เป็นต้น

²⁶ Run-off คือ ปริมาณหยาดน้ำฟ้าที่ไม่ได้กลับสู่ชั้นบรรยากาศผ่านการระเหยหรือซึมลงใต้ดินเป็นส่วนหนึ่งของน้ำบาดาลแต่ไหลบนผิวดินสู่แหล่งน้ำต่างๆ เช่น แม่น้ำลำธาร ทะเลสาบ เป็นต้น ความหมายของ urban run-off สามารถศึกษาได้ในหัวข้อ 5.2



รูปที่ 17: องค์ประกอบของระบบอุทกวิทยาของโลก

บัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ (asset accounts for water resources) หรือบัญชีสินทรัพย์น้ำให้ความสำคัญกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกจากจุดหนึ่งไปสู่อีกจุดหนึ่งทั้งทางพื้นดินและใต้ดิน รวมถึงปลายทางของปริมาณน้ำนั้น เมื่อนำข้อมูลจากบัญชีสินทรัพย์น้ำมาประกอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์น้ำโดยตรงในแหล่งน้ำ เช่น การวางไข่ของปลาหรือโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่านตลอดปี จะสามารถใช้ในการประเมินปริมาณน้ำที่มีอยู่ เพื่อตอบสนองความต้องการในระบบเศรษฐกิจและความสอดคล้องระหว่างความต้องการน้ำและความยั่งยืนของอุปทานน้ำในระยะยาวได้

บัญชีสินทรัพย์น้ำแสดงข้อมูลสต็อกของน้ำที่อยู่ในอ่างเก็บน้ำประดิษฐ์ (artificial reservoirs), ทะเลสาบ (lakes) และแม่น้ำและลำธาร (Rivers and streams) รวมถึงน้ำที่กักเก็บในรูปของน้ำบาดาล (groundwater) และน้ำในดิน (soil water) ทั้งในตอนเริ่มและตอนปิดรอบระยะเวลาบัญชี นอกจากนี้ บัญชีสินทรัพย์น้ำยังบันทึกปริมาณการเติมน้ำ น้ำบริโภค ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นจากหยาดน้ำฟ้า ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกจากประเทศ และปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเลที่เกิดขึ้นระหว่างรอบบัญชี

2.7.1 นิยามและประเภทของทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วยน้ำจืดและน้ำกร่อยในแหล่งน้ำในแผ่นดิน น้ำบาดาล และน้ำในดิน ดังที่แสดงในตารางที่ 4

น้ำจืด คือ น้ำที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่มีความเข้มข้นของเกลือในระดับต่ำ ขณะที่น้ำกร่อยมีระดับความเข้มข้นของเกลืออยู่ระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล นิยามของน้ำจืดและน้ำกร่อยนั้นไม่มีความชัดเจนแน่นอนเนื่องจากค่านิยามของระดับความเค็ม (salinity levels) ในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน น้ำกร่อยถูกจัดรวมอยู่ในขอบเขตสินทรัพย์ (asset boundary) เนื่องจากเป็นน้ำที่ถูกใช้มากในบางอุตสาหกรรม เช่น ใช้เป็นน้ำหล่อเย็น ใช้ผลิตน้ำจืด หรือน้ำเพื่อการเกษตร ทั้งนี้ ประเทศสามารถเลือกจัดทำบัญชีสินทรัพย์น้ำตามระดับความเค็ม หรือจัดทำบัญชีสำหรับน้ำจืดเพียงอย่างเดียว

นิยามของทรัพยากรน้ำไม่นับรวมถึงน้ำในทะเลและมหาสมุทร^{iv} และน้ำในชั้นบรรยากาศ อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่มหาสมุทรและปริมาณน้ำที่ระเหยสู่ชั้นบรรยากาศจะถูกบันทึกในบัญชีสินทรัพย์น้ำตามหลักวัฏจักรทางอุทกวิทยา

ตารางที่ 4: การจัดประเภทแหล่งน้ำในแผ่นดิน

แหล่งน้ำในแผ่นดิน
1. น้ำผิวดิน
1.1. อ่างเก็บน้ำประดิษฐ์
1.2. ทะเลสาบ
1.3. แม่น้ำและลำธาร
1.4. ธารน้ำแข็ง หิมะและน้ำแข็ง ²⁷
2. น้ำบาดาล
3. น้ำในดิน

น้ำผิวดิน (surface water) ประกอบด้วยแหล่งน้ำทั้งหมดที่ไหลหรือกักเก็บบนพื้นผิวดิน โดยไม่คำนึงถึงระดับความเค็ม น้ำผิวดินคือน้ำที่อยู่ใน (1) **อ่างเก็บน้ำประดิษฐ์** เป็นอ่างเก็บน้ำที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการกักเก็บ จัดการ และควบคุมทรัพยากรน้ำ (2) **ทะเลสาบ** หมายถึงแอ่งน้ำขนาดใหญ่ที่ล้อมรอบด้วยผืนดินโดยทั่วไปจะไม่มีทางไหลออกสู่ทะเล (3) **แม่น้ำและลำธาร** หมายถึงสายน้ำที่ไหลอย่างต่อเนื่องหรือเป็นครั้งคราวในทางน้ำ (4) **หิมะและน้ำแข็ง** หมายถึงชั้นหิมะและน้ำแข็งทั้งแบบชั่วคราวและถาวรบนพื้นผิวดิน และ (5) **ธารน้ำแข็ง** เกิดจากการสะสมตัวของหิมะที่เคลื่อนที่ช้าๆ บนพื้นดินเป็นเวลานาน ทั้งนี้ น้ำผิวดินยังหมายรวมถึงน้ำที่ไหลบนพื้นดินก่อนที่จะไหลลงสู่ทางน้ำ ซึ่งบัญชีสินทรัพย์น้ำจะไม่บันทึกแยกประเภทไว้ เนื่องจากสต็อกของน้ำประเภทนี้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ จะมีปริมาณน้อย

น้ำบาดาล คือน้ำที่อยู่ในชั้นหินอุ้มน้ำ โดยชั้นหินอุ้มน้ำ คือ ชั้นหินหรือชั้นตะกอน เช่น กรวดและทราย ที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ น้ำในบ่อน้ำ (wells) หรือน้ำพุ (springs) เป็นน้ำที่ได้มาจากชั้นหินอุ้มน้ำ ชั้นหินอุ้มน้ำแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ชั้นหินอุ้มน้ำไร้แรงดันหรือแบบเปิด (unconfined aquifer) ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ระหว่างระดับบนสุดของน้ำใต้ดินหรือระดับน้ำใต้ดิน (water table) และเขตไม่อิ่มน้ำ (unsaturated zone) ที่มีลักษณะเป็นชั้นหินหนา และชั้นหินอุ้มน้ำมีแรงดันหรือแบบปิด (unconfined aquifer) ซึ่งเป็นชั้นที่มักอยู่ในระดับลึกและอยู่ระหว่างชั้นหิน 2 ชั้นที่น้ำซึมผ่านได้น้อยหรือซึมผ่านไม่ได้

น้ำในดิน คือน้ำที่อยู่ในชั้นบนสุดของชั้นดินหรือในเขตอิมเมกราชัน (zone of aeration) ใกล้พื้นผิวดิน น้ำในดินสามารถส่งผ่านไปสู่ชั้นบรรยากาศได้ผ่านการระเหยและการคายน้ำของพืช สามารถไหลซึมไปยังน้ำบาดาล สามารถไหลบนผิวดินลงสู่แม่น้ำ และสามารถให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

2.7.2 บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำ

บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำ (physical asset accounts for water resources) หรือบัญชีสินทรัพย์น้ำเชิงกายภาพ ควรจัดจำแนกตามประเภทของทรัพยากรน้ำ สต็อกของน้ำตอนเริ่มและตอนปิดรอบระยะเวลาบัญชี รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของน้ำในระหว่างรอบบัญชี โดยทั่วไปจะใช้หน่วยล้านลูกบาศก์เมตรเป็นเกณฑ์วัดปริมาณน้ำ ตารางที่ 5 แสดงตัวอย่างโครงสร้างบัญชีสินทรัพย์น้ำเชิงกายภาพ²⁸

²⁷ ในกรณีประเทศไทยอาจไม่มีทรัพยากรน้ำในรูปของธารน้ำแข็ง หิมะและน้ำแข็ง

²⁸ บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำสำหรับประเทศไทยสามารถดัดดัดคอลัมน์ธารน้ำแข็ง หิมะและน้ำแข็งเนื่องจากเป็นทรัพยากรที่อาจไม่มีอยู่

ตารางที่ 5: บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสำหรับทรัพยากรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร)

	ประเภทของทรัพยากรน้ำ					
	น้ำผิวดิน				น้ำบาดาล	น้ำในดิน
	อ่างเก็บน้ำ ประดิษฐ์	ทะเลสาบ	แม่น้ำ และลำธาร	ธารน้ำแข็ง หิมะ และน้ำแข็ง		ผลรวม
สต็อกต้นปีบัญชีของทรัพยากรน้ำ	1 500	2 700	5 000		100 000	500 109 700
การเพิ่มขึ้นของสต็อก						
การคืนกลับ	300		53		315	669
หยาดน้ำฟ้า	124	246	50			23 015 23 435
การไหลเข้าจากดินแดนอื่นๆ			17 650			17 650
การไหลเข้าจากทรัพยากรน้ำอื่นๆ ในแผ่นดิน	1 054	339	2 487		437	0 4 317
การค้นพบน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำ						
ผลรวมการเพิ่มขึ้นของสต็อก	1 478	585	20 240		752	23 015 46 071
การลดลงของสต็อก						
การดึงน้ำ	280	20	141		476	50 967
สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ						
สำหรับน้ำหล่อเย็น						
การละลายและการคายละลาย	80	215	54			21 125 21 474
การไหลออกสู่ดินแดนอื่นๆ			9 430			9 430
การไหลออกสู่ทะเล			10 000			10 000
การไหลออกสู่ทรัพยากรน้ำอื่นๆ ในแผ่นดิน	1 000	100	1 343		87	1 787 4 317
ผลรวมการลดลงของสต็อก	1 360	335	20 968		563	22 962 46 188
สต็อกปลายปีบัญชีของทรัพยากรน้ำ	1 618	2 950	4 272		100 189	553 109 583

* ช่องสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้ว่าง

การนิยามสต็อกของน้ำ

สต็อกของน้ำผิวดิน คือ ปริมาณน้ำที่ถูกวัดในอาณาเขตอ้างอิง (territory of reference) ณ ขณะใดขณะหนึ่ง ซึ่งโดยปกติจะวัดในตอนเริ่มหรือตอนปิดรอบระยะเวลาบัญชี ตัวอย่างเช่น สต็อกของน้ำในแม่น้ำ คือ ปริมาณน้ำในทางน้ำไหลที่คำนวณจากลักษณะทางภูมิศาสตร์ของทางน้ำและระดับน้ำ ซึ่งโดยปกติจะได้ค่าที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสต็อกของทรัพยากรน้ำทั้งหมดและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านแม่น้ำ การวัดสต็อกของน้ำบาดาลและน้ำในดินให้ใช้ตามคำนิยามข้างต้นเช่นเดียวกัน

การวัดปริมาณน้ำในดินสามารถครอบคลุมพื้นที่ดินทั้งหมดหรือเฉพาะในพื้นที่เกษตรและป่าไม้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์บัญชีน้ำ อย่างไรก็ตาม ขอบเขตการวัดน้ำในดินควรระบุไว้อย่างชัดเจนในการจัดทำบัญชีสินทรัพย์น้ำ สำหรับประเทศที่มีรอบปีน้ำ (hydrological year) ที่สม่ำเสมอและมีฤดูแล้งที่ชัดเจน สต็อกของน้ำในดินที่สิ้นปีน้ำอาจจะไม่จำเป็นต้องทำการวัด นอกจากนี้ การวัดปริมาณน้ำในดินสามารถทำได้โดยการประมาณการจากข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ เนื่องจากการวัดโดยตรงอาจจะทำได้ยาก

การเพิ่มขึ้นและลดลงของสต็อกของทรัพยากรน้ำ

การเพิ่มขึ้นของสต็อก (additions to stock) ของทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย

1) *การคืนกลับ (returns)* คือ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่หน่วยเศรษฐกิจ (economic units) คืนกลับสู่สิ่งแวดล้อมระหว่างรอบบัญชีทั้งทางน้ำผิวดิน น้ำในดิน และน้ำบาดาล การคืนกลับสามารถจำแนกตามประเภทของน้ำ เช่น น้ำชลประทาน (irrigation water) หรือน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดและไม่ผ่านการบำบัด เป็นต้น ซึ่งการจำแนกประเภทของน้ำจะสอดคล้องกันทั้งในบัญชีสินทรัพย์น้ำและตารางอุปทานและการใช้น้ำเชิงกายภาพ (physical supply and use table for water)

2) *หยาดน้ำฟ้า (precipitation)* คือ ปริมาณน้ำที่มาจากชั้นบรรยากาศ (ฝน หิมะ ลูกเห็บ ฯลฯ) ที่ตกในอาณาเขตอ้างอิงระหว่างรอบบัญชีก่อนเกิดการคายระเหย หยาดน้ำฟ้าส่วนใหญ่จะตกลงบนดิน โดยมีบางส่วนไหลลงแม่น้ำหรือทะเลสาบจะนับเป็นการเพิ่มขึ้นของน้ำผิวดิน และส่วนที่คงค้างอยู่ในดินจะนับเป็นการเพิ่มขึ้นของน้ำในดิน หยาดน้ำฟ้าที่ตกลงบนน้ำผิวดินจะนับเป็นการเพิ่มขึ้นของน้ำผิวดินเช่นกัน ดังที่แสดงในบัญชีสินทรัพย์น้ำ น้ำบาดาลจะไม่ได้รับน้ำจากหยาดน้ำฟ้าโดยตรง เนื่องจากปริมาณน้ำที่ลงไปสู่ชั้นหินอุ้มน้ำจะผ่านมาทางน้ำในดินหรือน้ำผิวดินอื่นๆ เช่น แม่น้ำหรือทะเลสาบ ดังนั้นการบันทึกปริมาณหยาดน้ำฟ้าที่ซึมลงสู่ชั้นหินอุ้มน้ำจะนับเป็นปริมาณน้ำจากทรัพยากรน้ำอื่นๆ สู่ น้ำบาดาล

3) *การไหลเข้า (inflows)* คือ ปริมาณน้ำที่ไหลสู่ทรัพยากรน้ำต่างๆ ในระหว่างรอบบัญชี การไหลเข้าแบ่งตามที่มาของน้ำ เช่น การไหลเข้าจากดินแดน/ประเทศอื่นๆ (inflows from other territories) และ การไหลเข้าจากทรัพยากรน้ำอื่นๆ ภายในประเทศ (inflows from other inland water resources) การไหลเข้าจากดินแดนอื่น เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรน้ำร่วมกัน ตัวอย่างเช่น แม่น้ำที่ไหลเข้าสู่อาณาเขตอ้างอิง ซึ่งปริมาณน้ำจะเท่ากับน้ำทั้งหมดที่ไหลผ่านจุดเข้าในระหว่างรอบบัญชี หากแม่น้ำเป็นเส้นกั้นเขตแดนทางธรรมชาติระหว่างสองประเทศโดยที่ไม่ได้ผ่านเข้าไปยังประเทศใดประเทศหนึ่ง แต่ละประเทศสามารถกำหนดปริมาณน้ำในส่วนของตนเองตามข้อตกลงที่มีอยู่ ในกรณีที่ไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน ในทางปฏิบัติให้ถือว่าแต่ละประเทศได้รับปริมาณน้ำเป็นกึ่งหนึ่งของน้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำนั้น การไหลเข้าจากทรัพยากรน้ำอื่นๆ ภายในประเทศเกิดจากการเคลื่อนย้ายของน้ำระหว่างแหล่งทรัพยากรในประเทศ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากการจัดการของมนุษย์

4) *การค้นพบน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำ (discoveries of water in new aquifers)* เป็นการบันทึกปริมาณน้ำในชั้นหินอุ้มน้ำที่ค้นพบขึ้นใหม่ ทั้งนี้ ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นในชั้นหินอุ้มน้ำเดิมจะนับเป็นปริมาณน้ำจากทรัพยากรน้ำอื่นๆ สู่ น้ำบาดาล

การลดลงของสต็อก (reductions in stock) ของทรัพยากรน้ำ ประกอบด้วย

1) *การดึงน้ำ (abstraction)* คือ ปริมาณน้ำที่ชัก สูบ หรือ ป้อนออกจากแหล่งน้ำใดๆ ทั้งในลักษณะชั่วคราวและถาวรในเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น การดึงน้ำเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน เพื่อการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ^v (hydropower generation) และเพื่อการหล่อเย็น (cooling water) โดยปกติการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำและการหล่อเย็นจำเป็นต้องใช้น้ำปริมาณมาก ดังนั้นบัญชีสินทรัพย์น้ำจึงแยกหมวดย่อยภายใต้การดึงน้ำเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ การดึงน้ำยังหมายถึงการที่พืชดูดซึมน้ำในดินในพื้นที่เกษตรน้ำฝน (rain-fed agriculture) และทรัพยากรป่าปลูก (cultivated timber resources) ซึ่งสอดคล้องกับคำจำกัดความของการดึงน้ำในตารางอุปทานและการใช้น้ำ น้ำในดินที่พืชดูดซึมน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตนั้นอาจจะกักเก็บไว้ในพืชหรือคืนกลับสู่สิ่งแวดล้อมผ่านการคายน้ำ

2) การระเหยและการคายระเหย (evaporation and actual evapotranspiration) คือ ปริมาณการระเหยและการคายระเหยของน้ำในอาณาเขตอ้างอิงระหว่างรอบบัญชี (ไม่รวมปริมาณน้ำในดินที่พืชดูดซึมน้ำไปใช้) การระเหยหมายถึงปริมาณน้ำที่ระเหยจากแหล่งน้ำต่างๆ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำประดิษฐ์ ฯลฯ ส่วนการคายระเหยหมายถึงปริมาณน้ำที่ระเหยจากพื้นดินและปริมาณน้ำที่ผ่านกระบวนการคายน้ำของพืช ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเป็นค่าประมาณจากแบบจำลอง

3) การไหลออก (outflows) คือ ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากทรัพยากรน้ำต่างๆ ในระหว่างรอบบัญชี การไหลออกแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามปลายทางของน้ำ ได้แก่ การไหลออกสู่ดินแดน/ประเทศอื่นๆ (outflows to other territories) การไหลออกสู่ทะเล (outflows to the sea) และการไหลออกสู่ทรัพยากรน้ำอื่นๆ ภายในประเทศ (outflows to other inland water resources)

^{iv} ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ ก ใน 2.5.1) ปริมาณน้ำในทะเลจะไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของสินทรัพย์น้ำเนื่องจากสต็อกของน้ำทะเลมีปริมาณที่มากนอกเหนือจากมุมมองด้านความขาดแคลน (scarcity) สินทรัพย์ยังมีนัยเชิงกรรมสิทธิ์ (ownership) ซึ่งโดยทั่วไปประเทศจะมีอำนาจและสิทธิ์เหนือน่านน้ำและทรัพยากรที่อยู่ภายในอาณาเขตทางทะเลของตนเอง อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำทะเลที่มีปริมาณมากและมีอยู่ทั่วไปอาจจะไม่มีความสำคัญในเชิงกรรมสิทธิ์

^v น้ำที่ใช้สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจะถือเป็นการดึงน้ำถึงแม้ว่าจะไม่มีการสูญเสียทรัพยากรน้ำที่แท้จริงในกระบวนการผลิตไฟฟ้า น้ำที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำจะตรงกับนิยามการดึงน้ำในส่วนที่เป็นน้ำที่ย้ายออกจากแหล่งน้ำในลักษณะชั่วคราวเนื่องจากมีการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าลงสู่แม่น้ำเบื้องล่าง นอกจากนี้ การใช้น้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำจากอ่างเก็บน้ำซึ่งเป็นวิธีที่ใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยยังถือเป็นการจำกัดการใช้น้ำเพื่อจุดประสงค์อื่นๆ เพราะต้องเก็บกักน้ำไว้ให้เพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้า

ประเทศไทยมีโรงไฟฟ้าพลังน้ำอีกรูปแบบหนึ่งคือโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่านตลอดปีซึ่งจะไม่มีการเก็บกักน้ำไว้ทางต้นน้ำแต่จะให้น้ำไหลผ่านเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งไว้ในลักษณะขวางลำน้ำ น้ำที่ใช้ผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่านตลอดปีจะไม่ตรงกับนิยามการดึงน้ำเนื่องจากเป็นการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ประโยชน์จากกระแสน้ำโดยไม่มีการเก็บกักน้ำและไม่เป็นการจำกัดการใช้น้ำเพื่อจุดประสงค์อื่นๆ อย่างไรก็ตาม น้ำที่ใช้เพื่อผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบน้ำไหลผ่านตลอดปีสามารถจำแนกเป็นหมวดแยกหากมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์การใช้น้ำของประเทศในภาพรวม

2.8 บัญชีการไหลเวียนเชิงกายภาพสำหรับน้ำ

บัญชีการไหลเวียนน้ำ (water flow accounts) แสดงการไหลเวียนของน้ำด้วยหน่วยวัดเชิงกายภาพ โดยครอบคลุมการไหลเวียนใน 3 ส่วน คือ การดึงทรัพยากรน้ำ (abstraction of water resources) จากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ การไหลเวียนน้ำภายในระบบเศรษฐกิจในรูปของอุปทานและการใช้น้ำโดยภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือน และการไหลเวียนน้ำกลับสู่สิ่งแวดล้อม

การจัดทำบัญชีการไหลเวียนน้ำเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ อาจจัดทำบัญชีตามเขตลุ่มแม่น้ำ (river basins) หรือ ตามพื้นที่ที่มีความสำคัญทางอุทกวิทยา ซึ่งอาจมีข้อมูลน้ำเชิงกายภาพในระดับพื้นที่นั้นๆ อย่างไรก็ดี ข้อมูลด้านเศรษฐกิจโดยทั่วไปแล้วจะจำแนกตามเขตการปกครอง (administrative regions) ที่อาจส่งผลให้ขอบเขตทางภูมิศาสตร์ทั้งสองไม่สอดคล้องกัน

2.8.1 ขอบเขตของการไหลเวียนน้ำ

น้ำเป็นสารที่เคลื่อนที่ตลอดเวลา รังสีจากดวงอาทิตย์และแรงโน้มถ่วงทำให้น้ำเคลื่อนที่จากผิวดินและมหาสมุทรสู่ชั้นบรรยากาศในรูปของไอน้ำ (การระเหยและการคายน้ำ) และตกกลับมาในรูปของหยาดน้ำฟ้า (ฝน ลูกเห็บ หิมะ ฯลฯ) SEEA ให้ความสำคัญกับระบบน้ำในแผ่นดิน (inland water system) และยังกำหนดให้รวมน้ำทะเลหรือน้ำในมหาสมุทร²⁹ ที่ดึงมาใช้สำหรับการผลิตและการบริโภคด้วย เช่น น้ำเค็มที่ใช้เพื่อผลิตน้ำจืด (desalination) หรือเพื่อหล่อเย็น (cooling) เป็นต้น

ระบบน้ำในแผ่นดิน หมายรวมถึง น้ำผิวดิน (แม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ หิมะ น้ำแข็ง และธารน้ำแข็ง) น้ำบาดาล และ น้ำในดิน ที่อยู่ในอาณาเขตอ้างอิง ซึ่งการไหลเวียนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับระบบน้ำในแผ่นดินและการไหลเวียนสู่ทะเลและมหาสมุทรจะบันทึกอยู่ในบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการไหลเวียนน้ำตามกรอบตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ (Physical Supply and Use Tables: PSUT) โดยจะบันทึกน้ำที่หน่วยเศรษฐกิจดึงจากระบบน้ำในแผ่นดิน ทะเลและมหาสมุทร การแจกจ่ายและการใช้น้ำโดยหน่วยเศรษฐกิจ และ น้ำที่คืนกลับสู่ระบบน้ำในแผ่นดิน ทะเลและมหาสมุทร ทั้งนี้ การไหลเวียนของน้ำที่ระเหยจากทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำ และการไหลเวียนระหว่างแหล่งน้ำต่างๆ จะถือเป็น การไหลเวียนภายในระบบสิ่งแวดล้อม ซึ่งการไหลเวียนดังกล่าวจะบันทึกอยู่ในบัญชีสินทรัพย์ตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.5

การปล่อยมลพิษสู่น้ำ หรือ บัญชีมลพิษทางน้ำ (water emissions accounts) เป็นบัญชีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องน้ำโดยให้ความสำคัญและบันทึกผลกระทบของคุณภาพน้ำในรูปของปริมาณสาร (substances) หรือ สารมลพิษ (pollutants) ที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รายละเอียดบัญชีมลพิษทางน้ำสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF และ SEEA-Water

2.8.2 ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ

PSUT สามารถจัดทำได้หลายระดับ ขึ้นกับความต้องการเชิงนโยบาย จุดประสงค์ในการวิเคราะห์ และ ข้อมูลที่มี รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำจะแสดงข้อมูลอุปทานและการใช้น้ำที่สะท้อนภาพรวมของการไหลเวียนน้ำจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจและกลับสู่สิ่งแวดล้อม PSUT แบ่ง

²⁹ ดังที่กล่าวในหัวข้อ ก ใน 2.5.1) น้ำในมหาสมุทรไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรน้ำเนื่องจากสต็อกของน้ำทะเลนั้นมีปริมาณที่มากจึงไม่มีความสำคัญต่อวิเคราะห์ ถึงแม้ว่าน้ำทะเลจะไม่ถือเป็นสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมของประเทศใดประเทศหนึ่งแต่ประเทศสามารถดึงน้ำทะเลมาใช้เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ดังนั้น การใช้น้ำทะเลจึงบันทึกอยู่ในบัญชีการไหลเวียนเชิงกายภาพสำหรับน้ำของประเทศด้วย

ออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ (1) การดึงน้ำจากสิ่งแวดล้อม (2) การแจกจ่ายและการใช้น้ำที่ดึงมาโดยวิสาหกิจและครัวเรือน (3) น้ำเสียและน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ระหว่างครัวเรือนและวิสาหกิจ (4) การไหลเวียนกลับของน้ำสู่สิ่งแวดล้อม และ (5) การระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 6: แสดงตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำตามกรอบ SEEA

คอลัมน์ของ PSUT จะจำแนกตามโครงสร้างของตารางที่ 3-6 โดยรายละเอียดของกิจกรรมทางเศรษฐกิจจะจำแนกตาม ISIC ตามกลุ่มดังนี้

- หมวดย่อย 01-03: เกษตรกรรม การป่าไม้ และการประมง³⁰
- หมวดย่อย 05-33 and 41: การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน; การผลิต; และการก่อสร้าง, ตามลำดับ
- หมวดย่อย 35: ไฟฟ้า ก๊าซ ไอน้ำ และระบบปรับอากาศ
- หมวดย่อย 36: การจัดหาน้ำ การผลิตน้ำ และการจ่ายน้ำ
- หมวดย่อย 37: การจัดการน้ำเสีย
- หมวดย่อย 38, 39 and 45-99: อุตสาหกรรมอื่นๆ

³⁰ อุตสาหกรรมสามารถจำแนกย่อยออกมาตามจุดประสงค์ในการวิเคราะห์

ตารางที่ 6: ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตร)

ตารางอุปทานเชิงกายภาพสำหรับน้ำ

	การดึงน้ำ; การผลิตน้ำ; การสร้างการไหลเวียนกลับ							การไหลเวียน จากภาค ต่างประเทศ			
	เกษตรกรรม, การป่าไม้ และ การประมง	การทำเหมืองแร่และ เหมืองหิน, การผลิต และ การก่อสร้าง	ไฟฟ้า, ก๊าซ, ไอน้ำ และ ระบบปรับ อากาศ	การจัดหาน้ำ, การผลิตน้ำ และ การจ่ายน้ำ	การจัดการ น้ำเสีย	อุตสาหกรรม อื่น ๆ	ครัวเรือน	การนำเข้า	การไหลเวียน จากสิ่งแวดล้อม		
									ผลรวมอุปทาน		
(I) แหล่งที่มาของน้ำที่ดึงมา											
ทรัพยากรน้ำในแผ่นดิน											
น้ำผิวดิน									440.6	440.6	
น้ำบาดาล									476.3	476.3	
น้ำในดิน									50.0	50.0	
ผลรวม									966.9	966.9	
น้ำจากแหล่งอื่น											
หยาดน้ำฟ้า									101.0	101.0	
น้ำทะเล									101.1	101.1	
ผลรวม									202.1	202.1	
ผลรวมอุปทานน้ำที่ดึงมา									1 169.0	1 169.0	
(II) น้ำที่ดึงมา											
เพื่อจ่าย				378.2						378.2	
เพื่อใช้เอง	108.4	114.6	404.2	13.9	100.1	2.3				743.5	
(III) น้ำเสียและน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่											
น้ำเสีย											
น้ำเสียสู่ระบบบำบัด	17.9	117.6	5.6	1.4		49.1	235.5			427.1	
การบำบัดเอง											
น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่											
เพื่อจ่าย								42.7		42.7	
เพื่อใช้เอง										10.0	
ผลรวม	17.9	127.6	5.6	1.4	42.7	49.1	235.5			479.8	

	การดึงน้ำ; การผลิตน้ำ; การสร้างการไหลเวียนกลับ							การไหลเวียน จากภาค ต่างประเทศ	การไหลเวียน จากสิ่งแวดล้อม ผลรวมอุปทาน
	เกษตรกรรม, การป่าไม้ และ การประมง	การทำเหมืองแร่และ เหมืองหิน, การผลิต และ การก่อสร้าง	ไฟฟ้า, ก๊าซ, ไอน้ำ และ ระบบปรับ อากาศ	การจัดหาน้ำ, การผลิตน้ำ และ การจ่ายน้ำ	การจัดการ น้ำเสีย	อุตสาหกรรม อื่น ๆ	ครัวเรือน	การนำเข้า	
(IV) การไหลเวียนกลับของน้ำ									
ทรัพยากรน้ำในแผ่นดิน									
น้ำผิวดิน			300.0		52.5	0.2	0.5		353.2
น้ำบาดาล	65.0	23.5		47.3	175.0	0.5	4.1		315.4
น้ำในดิน									
ผลรวม	65.0	23.5	300.0	47.3	227.5	0.7	4.6		668.6
แหล่งน้ำอื่น		5.9	100.0		256.3		0.2		362.4
ผลรวมการไหลเวียนกลับ	65.0	29.4	400.0	47.3	483.8	0.7	4.8		1 031.0
ส่วนของการสูญเสีย ระหว่างการจ่ายน้ำ				47.3					47.3
(V) การระเหยของน้ำที่ดึงมา, การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์									
การระเหยของน้ำที่ดึงมา	29.5	38.3	2.5	1.8	0.7	3.6	10.0		86.4
การคายน้ำ	40.2	1.2							41.4
น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์	6.5	3.7							10.2
ผลรวมอุปทาน	267.5	314.8	812.3	442.6	627.3	55.7	250.3	1 169.0	3 939.5

* ช่องสี่เหลี่ยมกำหนดให้เป็นช่องว่างตามคำนิยาม

ตารางการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ

	การดึงน้ำ; การบริโภคขั้นสุดท้าย; การไหลเวียนกลับ						การบริโภคขั้นสุดท้าย		การไหลเวียนสู่ภาคต่างประเทศ		
	เกษตรกรรม, การป่าไม้ และการประมง	การทำเหมืองแร่และเหมืองหิน, การผลิต และ การก่อสร้าง	ไฟฟ้า, ก๊าซ, ไอน้ำ และ ระบบปรับอากาศ	การจัดหาน้ำ, การผลิตน้ำ และ การจ่ายน้ำ	การจัดการน้ำเสีย	อุตสาหกรรมอื่น ๆ	ครัวเรือน	การสะสม	การส่งออก	การไหลเวียนสู่สิ่งแวดล้อม	ผลรวมการใช้
(I) แหล่งที่มาของน้ำที่ดึงมา											
ทรัพยากรน้ำในแผ่นดิน											
น้ำผิวดิน	55.3	79.7	301.0	4.5	0.1						440.6
น้ำบาดาล	3.1	34.8	3.2	432.9		2.3					476.3
น้ำในดิน	50.0										50.0
ผลรวม	108.4	114.5	304.2	437.4	0.1	2.3					966.9
น้ำจากแหล่งอื่น											
หยาดน้ำฟ้า				1.0	100.0						101.0
น้ำทะเล			100.0	1.1							101.1
ผลรวม	0.0	0.0	100.0	2.1	100.0	0.0					202.1
ผลรวมการใช้น้ำที่ดึงมา	108.4	114.5	404.2	439.5	100.1	2.3					1 169.0
(II) น้ำที่ดึงมา											
น้ำจ่าย	38.7	45.0	3.9		0.0	51.1	239.5		0.0		378.2
ใช้เอง	108.4	114.6	404.2	3.1	100.1	2.3	10.8				743.5
(III) น้ำเสียและน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่											
น้ำเสีย											
น้ำเสียรับจากหน่วยอื่น					427.1						427.1
การบำบัดเอง											
น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่											
น้ำใช้ซ้ำจ่าย	2.0	40.7									42.7
ใช้เอง	10.0										10.0
ผลรวม	12.0	40.7			427.1						479.8

	การดึงน้ำ; การบริโภคขั้นสุดท้าย; การไหลเวียนกลับ						การบริโภค ขั้นสุดท้าย		การไหลเวียนสู่ ภาคต่างประเทศ			
	เกษตรกรรม, การป่าไม้ และ การประมง	การทำเหมืองแร่และ เหมืองหิน, การผลิต และ การก่อสร้าง	ไฟฟ้า, ก๊าซ, ไอน้ำ และ ระบบปรับ อากาศ	การจัดหาน้ำ, การผลิตน้ำ และ การจ่ายน้ำ	การจัดการ น้ำเสีย	อุตสาหกรรม อื่น ๆ	ครัวเรือน	การสะสม	การส่งออก	การไหลเวียนสู่ สิ่งแวดล้อม	ผลรวมการใช้	
(IV) การไหลเวียนกลับของน้ำ												
น้ำกลับสู่สิ่งแวดล้อม												
สู่ทรัพยากรน้ำในแผ่นดิน											668.6	668.6
สู่แหล่งน้ำอื่น											362.4	362.4
ผลรวมการไหลเวียนกลับ											1 031.0	1 031.0
(V) การระเหยของน้ำที่ดึงมา, การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์												
การระเหยของน้ำที่ดึงมา											86.4	86.4
การคายน้ำ											41.4	41.4
น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์											10.2	10.2
ผลรวมการใช้	267.5	314.8	812.3	442.6	627.3	55.7	250.3	10.2		1 158.8	3 939.5	

* ช่องสี่เตาเข้มกำหนดให้เป็นช่องว่างตามค่านิยาม

PSUT ให้ความสำคัญและจำแนก ISIC หมวดย่อย 35, 36 และ 37 ออกมาโดยเฉพาะ เนื่องจากเป็นหมวดที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับอุปทานและการใช้น้ำ รวมทั้งบริการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยหมวดย่อย 35 ครอบคลุมผู้ใช้น้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำและการหล่อเย็น ส่วนหมวดย่อย 36 และ 37 ครอบคลุมกิจกรรมของอุตสาหกรรมหลักที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายน้ำและการบำบัดน้ำเสีย

ส่วนถัดไปจะกล่าวถึงองค์ประกอบหลักของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพสำหรับน้ำ

การดึงน้ำ

การดึงน้ำ (abstraction of water) จะบันทึกอยู่ในส่วนแรกของตารางอุปทานในหัวข้อ “แหล่งที่มาของน้ำที่ดึงมา” (“sources of abstracted water”) ซึ่งถือเป็นน้ำที่ถ่ายมาจากสิ่งแวดล้อม โดยจำแนกน้ำในกลุ่มนี้ตามอุตสาหกรรมที่ทำการดึงน้ำมาใช้ น้ำที่ดึงมาอาจมาจากอ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ ทะเลสาบ น้ำบาดาล และน้ำในดิน การกักเก็บหยาดน้ำฟ้า (capture of precipitation) เช่น การรองน้ำฝนจากหลังคาบ้านไปเก็บยังถังเก็บน้ำ จะบันทึกเป็นการดึงน้ำจากหยาดน้ำฟ้า ส่วนหยาดน้ำฟ้าที่ตกสู่ระบบน้ำในแผ่นดินจะไม่บันทึกใน PSUT แต่บันทึกในบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ

การดึงน้ำ (abstraction) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ถ่ายออกจากแหล่งน้ำทั้งในลักษณะชั่วคราวและถาวรในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง น้ำที่ใช้สำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำจะถือเป็นการดึงน้ำและบันทึกเป็นการใช้น้ำโดยอุตสาหกรรมที่ดึงน้ำนั้นมา สำหรับน้ำที่มีการดึงมาแต่ไม่ได้ใช้ในการผลิต เช่น น้ำที่สูบออกในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ (mine dewatering) จะบันทึกเป็นส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource residuals) การบันทึกการดึงน้ำจะจำแนกตามแหล่งน้ำและตามอุตสาหกรรม

ปริมาณน้ำที่ครัวเรือนดึงมาเพื่อการอุปโภคบริโภคเองในครัวเรือนจะบันทึกเป็นกิจกรรมของอุตสาหกรรม การเก็บกักน้ำ การจัดหาน้ำ และการจ่ายน้ำ (ISIC 36) นอกจากนี้ การจ่ายน้ำอาจทำได้ด้วยกันหลายวิธี เช่น วิธีจ่ายน้ำให้วิสาหกิจในภาคการเกษตรก็วิธีจ่ายน้ำในเขตเมืองอาจมีความแตกต่างกันอย่างมาก ดังนั้น ISIC 36 ในตารางอุปทานอาจแบ่งเป็นคอลัมน์ย่อย เพื่อแสดงปริมาณน้ำที่แตกต่างกันจำแนกตามวิธีการดึงน้ำ

ตามกรอบการจัดทำบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำ น้ำในอ่างเก็บน้ำจะไม่ถือว่าเป็นน้ำที่ผ่านการผลิต กล่าวคือ เป็นปริมาณน้ำที่ไม่ได้เกิดขึ้นผ่านกระบวนการผลิต ดังนั้น การดึงน้ำจากอ่างเก็บน้ำจะบันทึกเสมือนเป็นการดึงน้ำจากสิ่งแวดล้อม และ การไหลเวียนของหยาดน้ำฟ้าที่ตกลงในอ่างเก็บน้ำรวมถึงการไหลเวียนน้ำที่ระเหยจากอ่างเก็บน้ำจะไม่บันทึกใน PSUT การไหลเวียนดังกล่าวจะบันทึกในบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำในรูปของการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของทรัพยากรน้ำระหว่างรอบบัญชี

การดึงน้ำในดินเกิดจากการดูดน้ำของพืชและมีปริมาณเท่ากับปริมาณการคายน้ำของพืชบวกปริมาณน้ำที่อยู่ในผลผลิตที่เก็บเกี่ยว การดึงน้ำในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในการผลิตภาคเกษตรและทรัพยากรป่าปลูก แต่ในทางทฤษฎีแล้วขอบเขตจะครอบคลุมถึงการดึงน้ำในดินทั้งหมดเพื่อใช้ในการผลิต เช่น น้ำในดินที่ใช้ดูแลสนามกอล์ฟ เป็นต้น³¹ การดึงน้ำในดินโดยทั่วไปจะคำนวณจากสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (coefficients of water use) และขนาดของพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งพืชแต่ละชนิดควรใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่แตกต่างกันและควรพิจารณาปัจจัยเชิงพื้นที่ประกอบ เช่น ชนิดของดิน สภาพภูมิประเทศ และ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

³¹ การดึงน้ำในดินจากพืชที่ขึ้นตามธรรมชาติจะไม่อยู่ในขอบเขตของ PSUT แต่อาจมีความสนใจในการบันทึกการไหลเวียนดังกล่าว เช่น ทรัพยากรป่าที่ขึ้นตามธรรมชาติ

โดยหลักการแล้ว ปริมาณน้ำที่ดึงมาแล้วเหลือในปลายรอบบัญชีสามารถเก็บไว้เพื่อใช้ในรอบบัญชีถัดไป เช่น น้ำที่เก็บไว้ในแท็งก์น้ำ อย่างไรก็ตาม น้ำดังกล่าวมีปริมาตรค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการไหลเวียนของน้ำโดยรวมในรอบบัญชีและสต็อกของน้ำทั้งหมดในระบบน้ำในแผ่นดิน ดังนั้นในทางปฏิบัติและตามข้อตกลงร่วมกัน การเปลี่ยนแปลงสุทธิของการสะสมของน้ำที่ดึงมาในรอบบัญชีหนึ่งๆ ให้ถือว่าเป็นศูนย์

การจ่ายน้ำและการใช้น้ำ

การใช้น้ำที่ดึงมาจากสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ (1) น้ำที่ใช้โดยหน่วยเศรษฐกิจที่ทำการดึงน้ำเอง (ในที่นี้เรียกว่า น้ำที่ดึงมาเพื่อใช้เอง หรือ abstracted water for own use) และ (2) น้ำที่จ่ายให้แก่หน่วยเศรษฐกิจอื่นๆ (ในที่นี้เรียกว่า น้ำที่ดึงมาเพื่อจ่าย หรือ abstracted water for distribution) ซึ่งโดยทั่วไปจะทำการจ่ายน้ำหลังผ่านการบำบัด น้ำเพื่อจ่ายส่วนใหญ่จะบันทึกใน ISIC 36 อย่างไรก็ตาม อาจมีอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีกิจกรรมรอง (secondary activity) ที่เกี่ยวข้องกับการดึงน้ำและจ่ายน้ำเช่นกัน

หัวข้อ “น้ำที่ดึงมา” (“abstracted water”) ในส่วนที่สองของตารางอุปทานแสดงปริมาณอุปทานน้ำที่อุตสาหกรรมดึงมา โดยจำแนกออกเป็นน้ำที่ดึงมาเพื่อใช้เองและน้ำที่ดึงมาเพื่อจ่าย ตารางอุปทานในส่วนที่ 2 ยังบันทึกการนำเข้าน้ำจากภาคต่างประเทศ (rest of the world) ซึ่งผลรวมของน้ำที่ดึงมาเพื่อใช้เอง น้ำที่ดึงมาเพื่อจ่าย และ น้ำนำเข้า จะเท่ากับปริมาณน้ำทั้งหมดที่ระบบเศรษฐกิจสามารถใช้ได้ (available for use)

ในส่วนการใช้น้ำข้างต้น จะแสดงในส่วนที่สองของตารางการใช้ในหัวข้อ “น้ำที่ดึงมา” (“abstracted water”) โดยปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ทั้งหมดจะบันทึกแยกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การบริโภคชั้นกลางของอุตสาหกรรมต่างๆ การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน และการส่งออกไปยังภาคต่างประเทศ

ปริมาณน้ำที่หน่วยเศรษฐกิจหนึ่งๆ ได้รับ (อุตสาหกรรม ครัวเรือน หรือ ภาคต่างประเทศ) จะเป็นปริมาณน้ำที่จ่ายออกจากอีกหน่วยเศรษฐกิจหนึ่ง ซึ่งปริมาณน้ำนี้โดยทั่วไปจะส่งตามระบบท่อประปาแต่ก็สามารถส่งผ่านการขนส่งรูปแบบอื่นได้ เช่น น้ำที่จ่ายตามทางน้ำ และ รถบรรทุกน้ำ เป็นต้น

โดยปกติแล้ว การจ่ายน้ำภายในระบบเศรษฐกิจอาจจะต้องส่งผ่านหรือแลกเปลี่ยนระหว่างผู้จำหน่ายน้ำ (water distributors) หลายทอดก่อนถึงผู้ใช้ น้ำ การซื้อขายน้ำที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าการขายภายในอุตสาหกรรม (intra-industry sales) ตัวอย่างเช่น ระบบท่อประปาของผู้จำหน่ายน้ำรายหนึ่งอาจไม่สามารถส่งน้ำถึงผู้ใช้ จึงต้องขายน้ำให้ผู้จำหน่ายน้ำอีกรายหนึ่งเพื่อส่งต่อน้ำให้ผู้ใช้ เป็นต้น โดยหลักการแล้วค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการขายน้ำภายในอุตสาหกรรมควรบันทึกตามหลักการทั่วไปของการจัดทำบัญชี อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำที่แลกเปลี่ยนระหว่างผู้จำหน่ายน้ำนั้นจะไม่บันทึกใน PSUT เนื่องจากจะส่งผลให้ผลรวมของปริมาณน้ำทั้งหมดเพิ่มขึ้นโดยไม่มีการเพิ่มขึ้นของไหลเวียนเชิงกายภาพของน้ำที่แท้จริง กล่าวคือ การขายภายในอุตสาหกรรมถือเป็นธุรกรรมของน้ำที่อยู่ในที่เดียวกัน (transactions of water in situ) และไหลเวียนเชิงกายภาพของน้ำจะเป็นปริมาณเดียวกันไม่ว่าจะมีการขายภายในอุตสาหกรรมหรือไม่ อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำจากการขายภายในอุตสาหกรรมสามารถจัดทำแยกเป็นตารางเสริม (supplementary table) หากเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับความมากมายของปริมาณน้ำที่ทำการซื้อขายด้วยเช่นกัน

การไหลเวียนของน้ำเสียและน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่

หลังจากบันทึกการจ่ายน้ำและการใช้น้ำแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการบันทึกการไหลเวียนของน้ำเสียระหว่างหน่วยเศรษฐกิจใน PSUT น้ำเสีย³² คือ น้ำที่ถูกปล่อยทิ้งโดยที่ผู้ใช้หรือผู้ครอบครองไม่ต้องการอีกต่อไป

³² ตามคำนิยามนี้ น้ำเสียจึงอาจไม่จำเป็นต้องเป็นน้ำที่เสียหรือเสื่อมคุณภาพจนไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้

(discarded water which is no longer required by the owner or user) น้ำเสียอาจถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง (ในกรณีนี้จะบันทึกเป็นการไหลเวียนกลับของน้ำ) ปล่อยลงท่อระบายน้ำ (ISIC 37) หรือส่งต่อให้หน่วยเศรษฐกิจอื่นเพื่อใช้ต่อ (ในกรณีนี้จะบันทึกเป็นน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่) การไหลเวียนของน้ำเสียยังรวมถึงน้ำเสียที่ส่งต่อหรือแลกเปลี่ยนผ่านระบบท่อระบายน้ำระหว่างประเทศ ซึ่งจะบันทึกเป็นการนำเข้าและส่งออกน้ำเสีย

สำหรับน้ำเสียที่ถูกส่งไปยังโรงบำบัดน้ำเสียหรือส่งต่อให้หน่วยเศรษฐกิจอื่นจะบันทึกในส่วนที่ 3 ของตารางอุปทานและตารางการใช้ในหัวข้อ “น้ำเสียและน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่” (“wastewater and reused water”) การไหลเวียนของน้ำเสียโดยทั่วไปจะถือว่าการไหลเวียนของส่วนเหลือ (residual flows) ระหว่างหน่วยเศรษฐกิจ กล่าวคือ ไม่มีการซื้อขายน้ำเสียเกิดขึ้นระหว่างหน่วยเศรษฐกิจ ทั้งนี้อาจมีเพียงค่าธรรมเนียมในการปล่อยน้ำเสียลงท่อระบายน้ำเท่านั้น

น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ (reused water หรือ reclaimed wastewater) คือ น้ำเสียที่อาจผ่านการบำบัดหรือไม่ผ่านการบำบัดที่ส่งต่อให้ผู้อื่นใช้ต่อ โดยไม่รวมน้ำที่รีไซเคิลหรือใช้ซ้ำ (reuse or recycling of water) ภายในหน่วยเศรษฐกิจเดียวกัน น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่จะถือเป็นผลิตภัณฑ์หากมีการซื้อขายกันระหว่างหน่วยเศรษฐกิจ

น้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่จะไม่รวมการรีไซเคิลน้ำภายในสถานประกอบการเดียวกัน ข้อมูลการรีไซเคิลน้ำภายในสถานประกอบการอาจมีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้น้ำ แต่โดยทั่วไปจะไม่มีการจัดเก็บข้อมูลไว้ อย่างไรก็ตาม หากการใช้น้ำโดยรวมลดลงโดยได้ผลผลิตเท่าเดิมสามารถบ่งชี้ว่ามีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการใช้น้ำที่ผ่านการรีไซเคิลภายในอุตสาหกรรม

น้ำเสียที่ถูกปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรง (เช่น ปล่อยสู่มแม่น้ำลำคลอง) อาจถูกดึงกลับมาใช้อีกครั้ง (re-abstraction downstream) ปริมาณน้ำเสียดังกล่าวจะไม่ถือว่าการใช้ซ้ำ (reuse of water) ใน PSUT แต่จะถือเป็นการดึงทรัพยากรน้ำใหม่จากสิ่งแวดล้อม

การไหลเวียนกลับของน้ำสู่สิ่งแวดล้อม

ปริมาณน้ำทั้งหมดที่กลับสู่สิ่งแวดล้อมจะบันทึกเป็นน้ำที่ส่งให้สิ่งแวดล้อมในหัวข้อ “การไหลเวียนกลับของน้ำ” (“return flows of water”) ในส่วนที่ 4 ของตารางอุปทาน ปริมาณน้ำดังกล่าวอาจเป็นน้ำเสียที่ภาคอุตสาหกรรมหรือครัวเรือนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมโดยตรงโดยไม่ผ่านโรงบำบัดน้ำเสีย หรือน้ำที่โรงบำบัดน้ำเสียปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมหลังการบำบัด โดยการไหลเวียนของน้ำทั้งสองรูปแบบจะบันทึกในตารางอุปทานเป็นปริมาณน้ำที่ส่งจากอุตสาหกรรมและครัวเรือนสู่ระบบน้ำในแผ่นดินหรือแหล่งอื่นๆ เช่น ทะเลและมหาสมุทร เป็นต้น น้ำปริมาณที่เท่ากันจะบันทึกอยู่ในส่วนที่ 4 ของตารางการใช้ในหัวข้อ “การไหลเวียนกลับของน้ำ” โดยเป็นปริมาณน้ำที่สิ่งแวดล้อมได้รับไป

การไหลเวียนกลับของน้ำสู่สิ่งแวดล้อมจะรวมถึงการสูญเสีย (losses of water) ซึ่งเป็นการไหลเวียนของน้ำที่ส่งไปไม่ถึงปลายทางหรือหายไปจากสถานที่เก็บน้ำ ตัวอย่างการสูญเสียน้ำที่เห็นได้ชัด คือ การสูญเสียระหว่างการจ่ายน้ำ (losses during distribution) เช่น ตามระบบท่อส่งน้ำ เป็นต้น

การสูญเสียระหว่างการจ่ายน้ำสามารถเกิดขึ้นได้ระหว่างจุดที่ทำการดึงน้ำและจุดที่ใช้น้ำ หรือระหว่างจุดที่ใช้น้ำและจุดที่นำน้ำกลับมาใช้ใหม่³³ ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การ

³³ อาจเกิดขึ้นหลังการบำบัดหรือรีไซเคิล

ระเหย (เช่น ระบบส่งน้ำตามทางน้ำแบบเปิด) และ การรั่วซึม (เช่น น้ำที่รั่วจากท่อประปาหรือซึมออกจากระบบจ่ายน้ำรูปแบบอื่นๆ ตัวอย่างเช่น แม่น้ำลาลอง ลงใต้พื้นดิน) ในทางปฏิบัติ การสูญเสียระหว่างการจ่ายน้ำอาจคำนวณจากส่วนต่างระหว่างน้ำที่ส่งจากต้นทางและน้ำที่ปลายทางได้รับ ทั้งนี้ ควรคำนึงถึงปัญหาอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น เช่น ปัญหาที่มิเตอร์น้ำ หรือ การขโมยน้ำ เป็นต้น

urban run-off เป็นน้ำที่มีปริมาณค่อนข้างมาก ซึ่งเกิดจากหยาดน้ำฟ้าที่ตกในเขตเมืองที่น้ำไม่ระเหยหรือซึมลงใต้ดิน แต่ไหลบนหน้าผิวดิน (overland flow) ใต้ดิน (underflow) ไหลตามทางน้ำ (channels) หรือ ไหลลงระบบท่อส่งน้ำหรือบ่อเก็บน้ำฝนที่กำหนดไว้ น้ำท่าในเขตเมืองที่ไหลลงท่อระบายน้ำจะบันทึกเป็นการดึงน้ำจากสิ่งแวดล้อมและกำหนดให้บันทึกเป็นการดึงน้ำโดย ISIC 37 ในตารางอุปทาน ซึ่งปริมาณน้ำอาจผ่านการบำบัดก่อนปล่อยกลับสู่สิ่งแวดล้อมหรือจ่ายต่อให้ผู้ใช้และถือว่าเป็นน้ำที่นำกลับมาใช้ใหม่ สำหรับน้ำท่าในเขตเมืองที่ไม่ได้ไหลลงท่อระบายน้ำแต่ไหลสู่ระบบน้ำในแผ่นดินโดยตรงจะไม่บันทึกอยู่ใน PSUT

บางประเทศอาจมีการประมาณปริมาณน้ำท่าในเขตเมือง แต่โดยทั่วไปปริมาณน้ำท่าในเขตเมืองจะไม่สามารถวัดได้โดยตรง การประมาณปริมาณน้ำท่าในเขตเมืองอาจทำได้โดยการวัดความแตกต่างระหว่างปริมาตรน้ำเสียจากหน่วยเศรษฐกิจทั้งหมดที่ปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำและปริมาตรน้ำเสียที่ระบบท่อระบายน้ำรับเข้ามา

การระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์

การบันทึกการระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์ ใน PSUT มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การไหลเวียนของน้ำที่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจสมดุลกับการไหลเวียนกลับของน้ำสู่สิ่งแวดล้อม

การระเหยของน้ำที่ดึงมาจะบันทึกในกรณีที่มีการจ่ายน้ำระหว่างหน่วยเศรษฐกิจส่งผ่านระบบทางน้ำแบบเปิดหรือเป็นการระเหยของน้ำในขณะที่อยู่ในถังเก็บน้ำ เป็นต้น การคายน้ำเกิดขึ้นเมื่อพืชดูดซึมน้ำในดินเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและปล่อยน้ำบางส่วนสู่ชั้นบรรยากาศ ปริมาณน้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์ (เช่น น้ำที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องดื่ม) จะบันทึกเป็นน้ำที่ส่งมาจากอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งโดยทั่วไปจะมาจากอุตสาหกรรมการผลิต (manufacturing industry)

อุปทานและการใช้น้ำจากการระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์ จะบันทึกในส่วนที่ 5 ของตารางอุปทานและการใช้ในหัวข้อ “การระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์” (“evaporation of abstracted water, transpiration and water incorporated into products”) ตามหลักการแล้วการไหลเวียนของน้ำทั้งสามรูปแบบควรบันทึกแยกกัน โดยการระเหยและการคายน้ำจะบันทึกเป็นน้ำที่ส่งจากผู้ใช้น้ำสู่สิ่งแวดล้อม และน้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์จะแสดงเป็นน้ำที่คงค้างอยู่ในระบบเศรษฐกิจในคอลัมน์การสะสม (accumulation) อย่างไรก็ตาม การวัดการไหลเวียนของน้ำทั้งสามรูปแบบแยกกันอาจทำได้ยากหรือเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณน้ำจากการคายน้ำและปริมาณน้ำที่คงค้างอยู่ในพืช ดังนั้น น้ำจากการระเหยของน้ำที่ดึงมา การคายน้ำ และ น้ำที่รวมอยู่ในผลิตภัณฑ์อาจบันทึกรวมกันเป็นการไหลเวียนรวมในส่วนที่ 5 ของ PSUT

2.9 บัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม

องค์ประกอบสำคัญในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คือ การบันทึกธุรกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างหน่วยเศรษฐกิจที่อาจถือได้ว่าเป็นธุรกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งธุรกรรมเหล่านี้จะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อรักษาและคุ้มครองสิ่งแวดล้อม รวมถึงธุรกรรมอื่นๆ เช่น ภาษีและเงินอุดหนุน (taxes and subsidies) ที่สะท้อนความพยายามของภาครัฐในฐานะตัวแทนของสังคมโดยรวม เพื่อส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้ผลิตและผู้บริโภคที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

ธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะบันทึกอยู่ในบัญชีประชาชาติ (SNA) แต่อาจไม่สามารถระบุเฉพาะเจาะจงได้โดยตรง เนื่องจากลักษณะโครงสร้างทางบัญชีหรือการจัดจำแนก (classifications) ที่ใช้ในการจัดทำบัญชีประชาชาติ เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางต่างๆ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อจำแนกธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อม และ ให้คำนิยามและตัวอย่างบัญชีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อม

แรงจูงใจสำคัญในการจัดทำบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม (environmental activity accounts) คือ การระบุองค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม (environmental component) ในตัวแปรมวลรวมหลัก (key aggregates) จาก SNA นอกจากนี้ เมื่อประกอบข้อมูลธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อมกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความกดดันที่มีต่อสิ่งแวดล้อม (pressures on the environment) อาจนำมาใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรทางเศรษฐกิจ เพื่อลดความกดดันที่มีต่อสิ่งแวดล้อม และเพื่อรักษาขีดความสามารถของสิ่งแวดล้อม (environmental capacity) ในการยังประโยชน์แก่มนุษย์ในอนาคต

การจัดทำบัญชีบริวาร (satellite accounting) เป็นวิธีการทั่วไปในการจำแนกธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องหรือหัวข้อหนึ่งใน SNA โดยจะปรับและจัดโครงสร้างหลักของ SNA ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของบัญชีบริวารนั้นๆ การจัดโครงสร้างทางบัญชีใหม่เพื่อจำแนกธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาถึงวัตถุประสงค์ (purposes) ของแต่ละธุรกรรม และใช้การจำแนกที่เรียกว่าการจัดจำแนกตามวัตถุประสงค์ (functional classifications) อย่างไรก็ตาม การจัดทำบัญชีโดยใช้การจัดจำแนกรูปแบบอื่น (alternative classifications) หรือเรียกว่า บัญชีตามวัตถุประสงค์ (functional accounts) จำต้องมีสถิติพื้นฐานที่สามารถจัดรูปแบบข้อมูลใหม่ได้ (reorganization) ตามต้องการ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดทำบัญชี

การจัดทำบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมเริ่มจากการให้คำจำกัดความของกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง ผลิตภัณฑ์และผู้ผลิตที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะอธิบายในรายละเอียดในหัวข้อ 2.9.1

การวิเคราะห์ธุรกรรมทางสิ่งแวดล้อมจำเป็นต้องศึกษาข้อมูล 2 ชุดประกอบกัน ได้แก่ บัญชีค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (environmental protection expenditure account: EPEA) และ สถิติภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (environmental goods and services sector: EGSS) ทั้ง EPEA และ สถิติ EGSS ให้ข้อมูลที่ช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับการตอบสนองของสังคมต่อความท้าทายของความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมและการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ นอกจากนี้ EPEA และ สถิติ EGSS ยังช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่กิจกรรมทางเศรษฐกิจจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (environmentally friendly) และใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขอบเขตของ EPEA จะกำหนดจากมุมมองทางด้านอุปสงค์ (demand perspective) ในแง่ของค่าใช้จ่ายของหน่วยเศรษฐกิจที่ใช้เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ซึ่งรวมถึงอุปทานและการใช้บริการเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (supply and use of environmental protection specific services) ที่เป็น

ลักษณะเด่น (characteristic) หรือลักษณะทั่วไป (typical) ของกิจกรรมนั้นๆ ซึ่งต้องใช้ข้อมูลจากทั้งผู้ซื้อ (purchasers) และ ผู้ให้ (suppliers) บริการเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมประกอบกัน

EGSS จะมุ่งเน้นในเรื่องอุปทานของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (supply of environmental goods and services) ที่สร้างจากข้อมูลสถิติที่เกี่ยวกับกับการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ บริการเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร (environmental protection and resource management specific services), ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม (environmental sole-purpose products) และ สินค้าดัดแปลง (adapted goods) สถิติ EGSS นั้นจะไม่จัดทำในบัญชีเต็มรูปแบบดังเช่น EPEA แต่ใช้คำนิยามและการวัดที่สอดคล้องตามหลักบัญชีประชาชาติ

EPEA และ สถิติ EGSS มีความเกี่ยวเนื่องและความแตกต่างทั้งในเรื่องขอบเขตและมุมมองต่อกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม หัวข้อ 2.9.2 จะมุ่งเน้นที่สถิติภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม โดยรายละเอียดของบัญชีค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน SEEA-CF

2.9.1 กิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ และ ผู้ผลิต

การจัดจำแนกอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์โดยปกติไม่สามารถจำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ และผู้ผลิตที่มีลักษณะเพื่อสิ่งแวดล้อมได้ จึงมีความจำเป็นต้องใช้การจัดจำแนกรูปแบบอื่นเพื่อแยกผลิตภัณฑ์และอุตสาหกรรมที่มักจะเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมออกจากกิจกรรมอื่นๆ โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของกิจกรรมนั้นเป็นหลัก อนึ่ง กิจกรรมทางเศรษฐกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมนั้นมีความแตกต่างจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือกิจกรรมที่ใช้สิ่งแวดล้อมโดยตรงในกระบวนการผลิต เช่น การขุดทรัพยากรแร่ กิจกรรมดังกล่าวอาจถือได้ว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (environmentally-related) แต่กิจกรรมทางเศรษฐกิจทุกรูปแบบย่อมใช้และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมไม่ว่าทางใดก็ทางหนึ่ง ดังนั้น SEEA-CF จึงไม่ศึกษาหมวดหมู่และคำอธิบายของกิจกรรมทั้งหมดที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

ก. ขอบเขตและนิยามของกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม

ขอบเขตของกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมครอบคลุมกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีวัตถุประสงค์หลัก (primary purposes) เพื่อลดหรือขจัดความกดดันที่มีต่อสิ่งแวดล้อม หรือ เพื่อใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การกู้คืนสภาพแวดล้อมที่ปนเปื้อนจากมลพิษ การอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากร และการลงทุนในเทคโนโลยีเพื่อป้องกันหรือลดมลพิษ เป็นต้น

กิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมเหล่านี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากร **กิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (environmental protection activities) คือ กิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการป้องกัน (prevention) การลด (reduction) และการขจัด (elimination) มลพิษ รวมทั้งรูปแบบอื่นๆ ของความเสื่อมโทรม (degradation) ของสิ่งแวดล้อม** ตัวอย่างเช่น การป้องกัน การลด หรือ การบำบัดขยะและน้ำเสีย การป้องกัน การลด หรือ การขจัดมลพิษทางอากาศ การบำบัดและการกำจัดดินและน้ำบาดาลปนเปื้อน การคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิประเทศและบทบาทที่มีต่อระบบนิเวศ การติดตามคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ (อากาศ น้ำ ดิน และน้ำบาดาล) การวิจัยและพัฒนาด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม กิจกรรมการบริหาร การฝึกอบรม และการสอน ที่มุ่งเน้นไปที่การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

กิจกรรมการจัดการทรัพยากร (resource management activities) คือ กิจกรรมที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อรักษา (preserving) และคง (maintaining) สต็อกของทรัพยากรธรรมชาติไว้เพื่อป้องกันการลดลง (depletion) ของทรัพยากร ตัวอย่างเช่น การลดการดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ (เช่น การกักตุน การนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ การรีไซเคิล และการใช้วัสดุทดแทนทรัพยากรธรรมชาติ) การคืนสต็อกของทรัพยากรธรรมชาติ (การเพิ่มหรือเติมสต็อกของทรัพยากรธรรมชาติ) การจัดการทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ (รวมถึง การติดตาม การควบคุม การเฝ้าระวัง และ การเก็บข้อมูล) และการผลิตสินค้าและบริการที่ใช้ในการจัดการหรืออนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

กิจกรรมการจัดการทรัพยากรอาจก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมในด้านอื่นๆ เช่น การป้องกันและการฟื้นฟูประชากรสัตว์ป่าและที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม กิจกรรมที่มีจุดประสงค์เพื่อการคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพหรือภูมิประเทศโดยเฉพาะ เช่น การจัดการป่าคุ้มครองและกิจกรรมที่มุ่งรักษาหน้าหรือคุณภาพของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ควรจัดจำแนกเป็นกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

ข. การกำหนดวัตถุประสงค์หลัก

การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจอาจเกิดขึ้นเพื่อจุดประสงค์เดียวหรือหลายวัตถุประสงค์ ตามหลักการทั่วไปของการจัดจำแนก (general principles of classification) กิจกรรมหนึ่งๆ จะถือเป็นกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมเฉพาะในกรณีที่วัตถุประสงค์หลักของกิจกรรมนั้นสอดคล้องกับนิยามของกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม 2 ประเภทที่ดำเนินการเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากรในทางปฏิบัติ วัตถุประสงค์หลักนั้นจะต้องแสดงอยู่ในรูปของธุรกรรมหรือกลุ่มของธุรกรรมที่บันทึกไว้ในบัญชี

นอกจากนี้ แรงจูงใจหลายอย่างในการดำเนินกิจกรรมอาจมีส่วนช่วยในการระบุวัตถุประสงค์หลักของกิจกรรมนั้น กิจกรรมต่างๆ อาจเกิดขึ้นด้วยความสมัครใจ (voluntary basis) หรือ เกิดขึ้นเพื่อปฏิบัติตามกฎหมายหรือข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง (legislation or regulation) หรือ ดำเนินการภายใต้กรอบข้อตกลงตามความสมัครใจ (voluntary agreement) ในบางกรณีการกำหนดวัตถุประสงค์หลักอาจจำเป็นต้องพิจารณาความเหมาะสมของสินค้าและบริการ (suitability of goods and services) ที่ผลิตขึ้นเพื่อบรรลุมูลค่าทางด้านการสิ่งแวดล้อมจากมุมมองเชิงเทคนิค ซึ่งจะมีความสำคัญต่อการประเมินว่าสินค้านั้นเป็นสินค้าที่ “สะอาดกว่า” (“cleaner”) หรือ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากกว่าสินค้าอื่นๆ ที่คล้ายกัน เป็นต้น

ค. กิจกรรมทางเศรษฐกิจอื่นๆ ที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมทางเศรษฐกิจหลายประเภทอาจถือได้ว่ามีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม นอกจากกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการจัดการทรัพยากรแล้ว ยังมีกิจกรรมทางเศรษฐกิจ 2 กิจกรรมที่มีการพูดถึงในบริบทของกิจกรรมที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource use activities) และ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติ (activities associated with the minimization of the impact of natural hazards)

กิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ รวมถึงการสำรวจและการพัฒนาที่เกี่ยวข้อง กิจกรรมเหล่านี้ไม่ถือว่าเป็นกิจกรรมเพื่อสิ่งแวดล้อม แต่อาจมีความสำคัญต่อการประเมินผลกระทบและการพัฒนานโยบายทางสิ่งแวดล้อม เนื่องจากผลกระทบของกระบวนการผลิตที่มีโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อม

ประเด็นที่เป็นที่สนใจของกรอบกิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติคือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการดึงน้ำจากแหล่งน้ำและการจ่ายน้ำ (abstraction and distribution of water) โดยมีการพัฒนาบัญชีตามวัตถุประสงค์ที่ครอบคลุมทั้งการใช้และการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งบัญชีเหล่านี้พิจารณาทั้งเรื่องการลงทุนเพื่อดึงน้ำมาใช้ การจัดเก็บน้ำ และระบบการจ่ายน้ำ รวมถึงกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติส่วนใหญ่จะอยู่ในสถิติด้านเศรษฐกิจ (economic statistics) และ SNA ตามการจัดจำแนกมาตรฐานกิจกรรมทางเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม รายละเอียดที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์เฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอาจแฝงอยู่กับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น การแปรรูปปลาที่จับได้บนเรือในทะเล เป็นต้น ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรรมชาตินั้นยังมีความสำคัญต่อการจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (asset accounts for environmental assets) ดังตัวอย่างบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรน้ำในหัวข้อที่ 7

กิจกรรมทางเศรษฐกิจกลุ่มที่ 2 คือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติที่มีต่อระบบเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งอาจรวมถึงเครือข่ายการวิจัย สังเกตการณ์ และการวัด การเฝ้าระวังและการบริหารจัดการระบบเตือนภัย การให้เครื่องอุปโภคบริโภค เครื่องมือ หรือสิ่งจำเป็นอื่นๆ เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยน้ำท่วม ไฟป่า หรือ ภัยธรรมชาติอื่นๆ การให้เครื่องอุปโภคบริโภคหรือสิ่งจำเป็นอื่นๆ สำหรับการอพยพประชาชน การสร้างโครงสร้างต่างๆ เพื่อการป้องกันภัย เช่น แนวกันไฟป่า แนวกันหิมะถล่ม ฝายชะลอน้ำ และโครงสร้างที่ใช้เพื่อปรับสภาพริมฝั่งแม่น้ำหรือภูมิประเทศให้กลับสู่สภาพตามธรรมชาติ เป็นต้น ทั้งนี้ หากจุดประสงค์หลักของกิจกรรมดังกล่าวเป็นไปเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม กิจกรรมเหล่านั้นควรถือว่าเป็นกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมตามที่นิยามไว้ข้างต้น

ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติอาจมีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจความช่วยเหลือหรือนโยบายทางเศรษฐกิจเพื่อตอบสนองต่อภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น (economic response to natural hazards) ทั้งยังอาจใช้เป็นตัวชี้วัดผลกระทบทางเศรษฐกิจที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศ (landscapes) ระบบน้ำ (water systems) รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (environmental changes due to climate change) นอกจากนี้ ข้อมูลกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (adaptation to climate change) ถือว่ามีความสำคัญถึงแม้ว่าจะไม่นับเป็นกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมก็ตาม

ที่ผ่านมามีการศึกษาบัญชีหรือการจัดจำแนกตามวัตถุประสงค์สำหรับกิจกรรมการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติยังมีไม่มากนัก ดังนั้นจึงไม่มีข้อเสนอแนะในการจัดทำบัญชี การจัดจำแนก หรือขอบเขตการวัดที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติใน SEEA-CF

นอกจากกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการจัดการทรัพยากรแล้ว ยังมีกิจกรรมอื่นๆ ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อหลีกเลี่ยง (avoiding) หรือบำบัด (treating) ความเสียหายที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนมลพิษ ตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการหลีกเลี่ยงมลพิษทางเสียงหรือทางอากาศจากการเปลี่ยนที่อยู่หรือเปลี่ยนงาน ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดหรือฟื้นฟูสภาพอากาศที่สกปรกหรือเสียหายจากมลพิษทางอากาศ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลสำหรับผู้ที่ป่วยจากสภาพแวดล้อมที่ไม่มีคุณภาพ เป็นต้น กิจกรรมและค่าใช้จ่ายเหล่านี้เกิดขึ้นเพื่อคุ้มครองและจัดการผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์และสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) โดยมีได้มีจุดประสงค์เพื่อการคุ้มครองและการ

จัดการสิ่งแวดล้อมให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ดังนั้น กิจกรรมดังกล่าวจึงไม่ถือว่าเป็นกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมและไม่อยู่ในกรอบของ SEEA-CF

ปัจจุบันมีวิสาหกิจส่วนหนึ่งที่ดำเนินธุรกิจภายใต้โครงสร้างอุตสาหกรรมและผลิตผลผลิตแบบเดิม แต่ใช้รูปแบบการผลิตที่อาจถือว่าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือเป็นมิตรต่อระบบนิเวศ เช่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การผลิตที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ หรือ เกษตรอินทรีย์ เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้จะถือว่าเป็นกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมตามกรอบ SEEA-CF ก็ต่อเมื่อวัตถุประสงค์ของกิจกรรมนั้นสอดคล้องกับนิยามของกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือกิจกรรมการจัดการทรัพยากรเท่านั้น

ง. การจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม

หัวข้อ ก. กล่าวถึงกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมตามกรอบของ SEEA-CF หัวข้อนี้จะแสดงการจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมภายใต้โครงสร้างการจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม (Classification of Environmental Activities: CEA) CEA เป็นการจัดจำแนกตามวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์เพื่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายด้านสิ่งแวดล้อม และธุรกรรมอื่นๆ โดยครอบคลุมกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมทั้งสองกลุ่ม ได้แก่ กิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการจัดการทรัพยากร ทั้งนี้ โครงสร้างทั่วไปของ CEA แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7: กลุ่มและประเภทของการจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม

กลุ่ม	ประเภท
I. การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม	1. การคุ้มครองอากาศโดยรอบและสภาพภูมิอากาศ
	2. การจัดการน้ำเสีย
	3. การจัดการขยะ
	4. การคุ้มครองและแก้ไขดิน น้ำบาดาล และน้ำผิวดิน
	5. การลดเสียงรบกวนและการสั่นสะเทือน (ไม่รวมในสถานที่ทำงาน)
	6. การคุ้มครองความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิประเทศ
	7. การคุ้มครองจากรังสี (ไม่รวมความปลอดภัยภายนอก)
	8. การวิจัยและพัฒนาเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม
	9. กิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมอื่นๆ
II. การจัดการทรัพยากร	10. การจัดการทรัพยากรแร่และพลังงาน
	11. การจัดการทรัพยากรไม้
	12. การจัดการทรัพยากรทางน้ำ
	13. การจัดการทรัพยากรชีวภาพอื่นๆ (ไม่รวมทรัพยากรไม้และทรัพยากรทางน้ำ)
	14. การจัดการทรัพยากรน้ำ
	15. กิจกรรมการวิจัยและพัฒนาเพื่อการจัดการทรัพยากร
	16. กิจกรรมการจัดการทรัพยากรอื่นๆ

โครงสร้างการจัดจำแนกในกลุ่มแรก—การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม—จะยึดตามโครงสร้างและนิยามของการจัดจำแนกกิจกรรมและค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม (Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure: CEPA) ซึ่งจะจำแนกกิจกรรมตามหัวข้อทางสิ่งแวดล้อม (environmental domain) เช่น อากาศ ขยะ และ น้ำ ส่วนโครงสร้างการจัดจำแนกของกลุ่มที่สอง³⁴ จะ

³⁴ รายละเอียดประเภทของการจัดการทรัพยากรสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

จำแนกตามประเภทของทรัพยากร เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน ทรัพยากรไม้ และ ทรัพยากรทางน้ำ เป็นต้น การคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรนั้นครอบคลุมหลากหลายกิจกรรมโดยจะจำแนกกิจกรรมเหล่านี้นออกเป็นประเภทต่างๆ ตามตารางที่ 7

ปัญหาเชิงขอบเขต (boundary issue) ของการจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ การจำแนกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานที่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ (renewable sources) และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องการประหยัดพลังงาน (energy saving) ซึ่งการจัดจำแนกส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับโครงสร้างอุปทานพลังงาน (energy supply) ในแต่ละประเทศ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี การจัดจำแนกจะต้องอิงตามวัตถุประสงค์หลักของกิจกรรม กล่าวคือ กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนั้นทำเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม การจัดการทรัพยากร หรือ เป็นการผลิตพลังงานทั่วไป

การจำแนกกิจกรรมเดียวกันแตกต่างกันตามสถานการณ์และบริบทนั้น อาจส่งผลกระทบต่อการเปรียบเทียบค่าตัวแปรมวลรวมที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร รวมถึงการเปรียบเทียบตลอดช่วงเวลาและการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ อย่างไรก็ตาม ประเทศยังควรยึดหลักการจัดจำแนกตามวัตถุประสงค์หลักของกิจกรรม ในกรณีที่กิจกรรมผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานที่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องการประหยัดพลังงานมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ในภาพรวม กิจกรรมดังกล่าวอาจจำแนกเป็นการจัดการทรัพยากรโดยไม่คำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักเพื่อเอื้อต่อการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ

จ. สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม

สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมมีความแตกต่างจากบริการทางนิเวศ (ecosystem services) โดยบริการจากระบบนิเวศจะคำนึงถึงประโยชน์ (benefits) ที่ระบบนิเวศสร้างขึ้นและใช้ในกิจกรรมทางเศรษฐกิจและกิจกรรมอื่นๆ ของมนุษย์ เช่น ทรัพยากรธรรมชาติที่ดึงมาใช้ การดูดซับคาร์บอน และ โอกาสสำหรับการสันถนาการ ในขณะที่สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมใน SEEA-CF จะหมายถึงการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์ในระบบเศรษฐกิจเท่านั้น สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมหมายรวมถึง บริการเฉพาะ (specific services) ผลิตภัณฑ์เกี่ยวเนื่อง (connected products) และ สินค้าดัดแปลง (adapted goods) โดยในทางปฏิบัตินั้น คำนิยามและขอบเขตการวัดผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเภทของบัญชีหรือชุดสถิติที่จัดทำ

ฉ. ผู้ผลิตด้านสิ่งแวดล้อม

ในบริบทของการจัดทำบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม การกำหนดผู้ผลิตด้านสิ่งแวดล้อม (environmental producers) สำหรับสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมจะแตกต่างกันตามประเภทของบัญชีหรือชุดสถิติที่จัดทำ

ผู้ผลิตเฉพาะทาง (specialist producer) เป็นผู้ผลิตด้านสิ่งแวดล้อมกลุ่มหลักที่มีกิจกรรมหลัก (primary activity) คือการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตทั่วไป (non-specialist producer) ที่ผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมเพื่อการซื้อขายแต่ไม่ได้เป็นกิจกรรมหลัก และ ผู้ผลิตที่ผลิตเพื่อใช้เอง (own-account producers) ที่เป็นหน่วยเศรษฐกิจที่ผลิตผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อมมิได้เพื่อจำหน่ายให้หน่วยเศรษฐกิจอื่นแต่เพื่อใช้เอง ตัวอย่างของการผลิตกลุ่มนี้ ได้แก่ การลดมลพิษจากไอเสียหรือควันจากการเผาไหม้ และ การเผาขยะเอง เป็นต้น ผู้ผลิตที่ผลิตเพื่อใช้เองจะไม่ถือว่าเป็นผู้ผลิตเฉพาะทางเนื่องจากการผลิตเพื่อใช้เอง (own-account production) ไม่ได้เป็นกิจกรรมหลักของหน่วยเศรษฐกิจนั้น

ตามกรอบของ SNA การผลิตเพื่อใช้เองโดยปกติจะไม่จัดแยกประเภทออกมาโดยเฉพาะ และต้นทุนในการดำเนินกิจกรรมการผลิตเพื่อใช้เองจะถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของต้นทุนการผลิตโดยรวมของสถานประกอบการ อย่างไรก็ตาม SEEA-CF มุ่งเน้นมุมมองด้านกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม จึงควรจัดแยกประเภทการผลิตเพื่อใช้เองออกมาหากสามารถทำได้ ซึ่งนอกจากจะทำให้กิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมมีความครอบคลุมสมบูรณ์แล้ว ยังช่วยในการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจ้างสถานประกอบการอื่นๆ ให้ทำการผลิตแทน (outsourcing) กับการดำเนินกิจกรรมนั้น ภายในสถานประกอบการของตนเอง

ผู้ผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมยังสามารถเป็นหน่วยงานของภาครัฐ ซึ่งอาจจัดตั้งขึ้นเพื่อผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ (ในกรณีนี้จะถือว่าเป็นผู้ผลิตเฉพาะทาง) หรือ อาจเป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงานที่มีพันธกิจหลักด้านอื่น หน่วยงานภาครัฐส่วนใหญ่จะเป็นผู้ผลิตที่มีใช้เพื่อจำหน่ายในระบบตลาด (non-market producers) ดังนั้น ผู้ผลิตภาครัฐ (government producers) จึงควรจัดแยกประเภทออกมาโดยเฉพาะเนื่องจากผลิตภัณฑ์จากหน่วยการผลิตที่มีใช้เพื่อจำหน่ายในระบบตลาดจะมีวิธีการวัดที่แตกต่างจากสินค้าและบริการที่จำหน่ายในระบบตลาดโดยจะใช้ผลรวมของต้นทุนแทนราคาตลาดในการประเมินมูลค่า

กิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการจัดการทรัพยากรหลายประเภทอาจดำเนินการโดยภาครัฐเรือน โดยหากเป็นการผลิตเพื่อจำหน่าย ภาครัฐเรือนนั้นจะจัดเป็นผู้ผลิตเฉพาะทางหรือผู้ผลิตทั่วไปตามค่านิยมข้างต้น แต่หากเป็นการผลิตเพื่อใช้เอง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะวัดตามกรอบการวัดการผลิตเพื่อใช้เอง และมูลค่าของการผลิตเพื่อใช้เองจะเป็นส่วนหนึ่งของการบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน หรือการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต

2.9.2 ภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม

ภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (environmental goods and services sector: EGSS) พิจารณากิจกรรมทางสิ่งแวดล้อมจากมุมมองทางด้านอุปทาน โดยการจัดทำสถิติ EGSS จะลงรายละเอียดข้อมูลการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ข้อมูลนี้มีความสำคัญต่อการทำความเข้าใจการตอบสนองทางเศรษฐกิจต่อความท้าทายทั้งในเรื่องของความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ สถิติ EGSS ยังสามารถใช้คำนวณตัวชี้วัดในหลายมิติ เช่น การผลิตสินค้า บริการ และเทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม ผลของการผลิตที่มีต่อระบบเศรษฐกิจในภาพรวม ส่วนของการจ้างงาน การลงทุน และการส่งออกที่เกิดจากภาคการผลิตนี้ เป็นต้น

สถิติ EGSS สามารถใช้ประเมิน (1) ความเป็นไปได้ที่กิจกรรมทางเศรษฐกิจและการจ้างงานจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของกิจกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และ (2) การตอบสนองของระบบเศรษฐกิจต่อนโยบายสาธารณะและโครงการต่างๆ ของภาครัฐที่ดำเนินการอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดขอบเขตและนิยามของสถิติ EGSS ตามมาตรฐานสากลยังช่วยในการเปรียบเทียบสถิติระหว่างประเทศและการประเมินแนวทางปฏิบัติที่ดี (best practice) ในการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ สถิติ EGSS ยังเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับบัญชีค่าใช้จ่ายเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือบัญชีค่าใช้จ่ายเพื่อการจัดการทรัพยากร

ตามหลักการแล้ว มีตัวแปรทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับบริบทของ EGSS อยู่มากมาย แต่เนื่องจากความซับซ้อนในการวัดทางสถิติ SEEA-CF จึงให้ความสำคัญกับตัวแปรที่สามารถสะท้อนขนาดและผลทางเศรษฐกิจ (economic size and contribution) ของ EGSS ซึ่งตัวแปรหลักประกอบด้วยผลผลิต มูลค่าเพิ่ม

การจ้างงาน การส่งออก และการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม

ก. ขอบเขตและนิยามของ EGSS

ผู้ผลิตของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมทุกชนิดจะถือว่าอยู่ในขอบเขตของ EGSS ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ผลิต (produced) ออกแบบ (designed) และประกอบ (manufactured) ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรจะจัดอยู่ใน EGSS ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์หลักของ EGSS กล่าวคือ เป็นการจัดรวบรวมข้อมูลเพื่อแสดงความเป็นไปได้ที่ระบบเศรษฐกิจอาจเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมในขอบเขตของ EGSS ประกอบด้วย บริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อม (environmental specific services) ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม (environmental sole-purpose products) สินค้าดัดแปลง (adapted goods) และ เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม (environmental technologies)

สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมชนิดแรกใน EGSS คือ บริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อมซึ่งหมายถึงบริการต่างๆ ที่มีลักษณะเด่น (characteristic) หรือลักษณะทั่วไป (typical) เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร ดังนั้น **บริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อม คือ บริการเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรที่ผลิตโดยหน่วยเศรษฐกิจเพื่อจำหน่ายหรือใช้เอง** ตัวอย่างของบริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ บริการจัดการและบำบัดขยะ และ กิจกรรมการประหยัน้ำและพลังงาน เป็นต้น

วัตถุประสงค์หลักของบริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อมจะกำหนดตามนิยามของกิจกรรมเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร กล่าวคือ เป็นบริการเพื่อ

- 1) ป้องกันหรือลดมลพิษ,ความเสื่อมโทรม และการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการผลิตพลังงานจากแหล่งที่สามารถเกิดใหม่ได้
- 2) บำบัดและจัดการมลพิษ ความเสื่อมโทรม และการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ
- 3) ช่อมแซมความเสียหายที่เกิดขึ้นต่ออากาศ ดิน น้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพและสภาพภูมิประเทศ
- 4) ดำเนินกิจกรรมที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น การวัดและการติดตาม การควบคุม การวิจัยและพัฒนา การศึกษา การฝึกอบรม การสื่อสารและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร

สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมชนิดที่ 2 คือ **ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม** หมายถึง **สินค้า (ทั้งสินค้าคงทนและสินค้าไม่คงทน) หรือบริการที่ใช้เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากรโดยตรงที่ไม่มีวัตถุประสงค์อื่นนอกเหนือจากการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร** ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ ได้แก่ เครื่องฟอกไอเสีย ถังบำบัดน้ำเสีย (รวมถึงบริการการบำรุงรักษา) และการติดตั้งเทคโนโลยีการผลิตพลังงานทดแทน (เช่น แผงโซลาร์เซลล์)

สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมชนิดที่ 3 คือ **สินค้าดัดแปลง** หมายถึง **สินค้าที่ได้รับการปรับแต่งเป็นพิเศษเพื่อให้เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น หรือ สะอาดขึ้น โดยเมื่อใช้แล้วจะมีประโยชน์ต่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร** EGSS แบ่งสินค้าดัดแปลงเป็น 2 ประเภท ดังนี้

- 1) สินค้าที่สะอาดขึ้น (cleaner goods) คือ สินค้าที่ช่วยลดมลพิษหรือลดความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นสินค้าที่เมื่อใช้หรือทำลายจะเป็นพิษน้อยกว่าสินค้าประเภทเดียวกัน (equivalent normal goods) ตัวอย่างเช่น แบตเตอรี่ไร้สารปรอท และ รถยนต์หรือรถโดยสารที่มีการปล่อยไอเสียน้อยลง เป็นต้น
- 2) สินค้าที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (resource-efficient goods) คือ สินค้าที่ช่วยป้องกันการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ เนื่องจากเป็นสินค้าที่ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในขั้นตอนการผลิตน้อยลง (เช่น กระดาษรีไซเคิล พลังงานทดแทน และ พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์) หรือ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติต่อนใช้น้อยลง (เช่น เครื่องใช้ไฟฟ้าแบบประหยัดไฟ และ อุปกรณ์ช่วยประหยัดน้ำ)

ถึงแม้ว่าสินค้าดัดแปลงจะมีประโยชน์ต่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและการจัดการทรัพยากร แต่ประโยชน์เพื่อสิ่งแวดล้อมมิได้เป็นเหตุผลหลักในการผลิต ซึ่งแตกต่างจากบริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นเพื่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ

สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมชนิดที่ 4 คือ **เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ครอบคลุม กระบวนการทางเทคนิค การติดตั้ง และ อุปกรณ์ (ในรูปของสินค้า) รวมทั้ง วิธีการหรือความรู้ (ในรูปของบริการ) ที่มีลักษณะทางเทคนิคหรือจุดประสงค์เพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือการจัดการทรัพยากร** เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- 1) เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษปลายทาง (end-of-pipe pollution treatment technologies) หรือ เทคโนโลยีปลายทาง ส่วนใหญ่จะเป็นการติดตั้งและอุปกรณ์เชิงเทคนิคที่ผลิตมาเพื่อวัด ควบคุม บำบัด และลดมลพิษ รวมทั้งความเสี่ยงของสิ่งแวดล้อมและการลดลงของทรัพยากร ตัวอย่างเช่น โรงงานที่มีอุปกรณ์บำบัดน้ำเสีย อุปกรณ์วัดค่ามลพิษทางอากาศ และสถานที่เฉพาะสำหรับจัดเก็บกากกัมมันตรังสี
- 2) เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษเชิงบูรณาการ (integrated pollution prevention technologies) หรือ เทคโนโลยีเชิงบูรณาการ คือ กระบวนการทางเทคนิค วิธีการ หรือความรู้ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่สร้างมลพิษและใช้ทรัพยากรน้อยกว่าเทคโนโลยีปกติประเภทเดียวกัน (equivalent “normal” technology) ที่ผู้ผลิตอื่นใช้กัน

ทั้งนี้ สินค้าและบริการที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ความต้องการทางเศรษฐกิจและความต้องการเชิงเทคนิค (technical, human and economic needs) หรือ สินค้าและบริการที่ต้องผลิตเพื่อเหตุผลด้านสุขภาพและความปลอดภัยจะไม่รวมอยู่ในขอบเขตของ EGSS ถึงแม้สินค้าและบริการนั้นจะส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อมก็ตาม นอกจากนี้ สินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับการลดผลกระทบของภัยธรรมชาติ และ สินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับการดึงและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติก็ไม่รวมอยู่ในขอบเขตของ EGSS เช่นกัน

ในทางปฏิบัติ การวัดผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อมและสินค้าดัดแปลงจะขึ้นกับการจัดทำรายการ (lists) สินค้าและบริการที่เกี่ยวข้อง ในส่วนของผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม สินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้องจะกำหนดโดยลักษณะทางเทคนิคและความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้สำหรับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมหรือการจัดการทรัพยากร ในกรณีทีลักษณะทางเทคนิคของผลิตภัณฑ์นั้นไม่ชัดเจนว่าเป็นไปเพื่อสิ่งแวดล้อม ก็อาจพิจารณาจากความตั้งใจของผู้ผลิตว่าผลิตภัณฑ์นั้นผลิตเพื่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่

สำหรับสินค้าดัดแปลง รายการสินค้าที่เกี่ยวข้องจะไม่ยึดจากวัตถุประสงค์หลักของการผลิต แต่ให้ประเมินจากลักษณะทางเทคนิคของสินค้าว่าเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมหรือสะอาดกว่าสินค้าประเภทเดียวกันหรือไม่

ผลิตภัณฑ์หลายประเภทใน EGSS จะบันทึกอยู่ใน EPEA ดังนั้น ทั้ง EGSS และ EPEA จึงสามารถใช้แหล่งข้อมูลซึ่งกันและกัน ซึ่งโดยหลักการแล้วทั้งสองระบบสามารถจัดทำให้สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ และจะต้องพิจารณาความแตกต่างระหว่าง EGSS และ EPEA ตัวอย่างเช่น EPEA จะรวมการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นของกิจกรรมที่มีลักษณะเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมทั้งหมด (gross fixed capital formation for environmental protection characteristic activities) แต่ EGSS จะนับเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นดังกล่าวที่ผลิตขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ผลผลิตของสินค้าทุน (capital goods) ตามกรอบ EGSS ที่ออกแบบมาสำหรับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมจะมีค่าต่างจากการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นรวมใน EPEA อย่างไรก็ตาม การจัดทำ EGSS และ EPEA ให้สอดคล้องกันอย่างสมบูรณ์ค่อนข้างมีความซับซ้อนและอาจเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ

นอกจากนี้ ผู้ผลิตเฉพาะทางตามกรอบ EGSS จะหมายรวมถึงผู้ผลิตทั้งหมดที่กิจกรรมหลักเพื่อผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย บริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม สินค้าดัดแปลง และ เทคโนโลยีเพื่อสิ่งแวดล้อม แต่ผู้ผลิตเฉพาะทางใน EPEA จะพิจารณาเพียงผู้ผลิตที่กิจกรรมหลักคือการผลิตบริการเฉพาะเพื่อการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมเท่านั้น

ผู้ผลิตภาครัฐใน EGSS เป็นหนึ่งในผู้ผลิตเฉพาะทางที่สำคัญที่จะบันทึกข้อมูลแยกออกมา ผู้ผลิตทั่วไปและผู้ผลิตที่ผลิตเพื่อใช้เองรวมถึงภาคครัวเรือนก็บันทึกแยกประเภทออกมาเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ การผลิตเพื่อใช้เองจะวัดตามวิธีที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.9.1

สถิติ EGSS ยังสามารถจัดโครงสร้างข้อมูลตามอุตสาหกรรมตาม ISIC หรือ ตามภาคสถาบัน (institutional sector) เนื่องจากสถิติ EGSS ยึดมุมมองด้านการผลิตเป็นหลัก

ข. สถิติ EGSS

ตารางที่ 8 แสดงโครงสร้างเบื้องต้นของสถิติ EGSS นอกจากการแสดงผลตามโครงสร้างเบื้องต้นแล้ว ผลผลิตของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมแต่ละประเภทยังสามารถจัดจำแนกตามประเภทย่อยตามกรอบการจัดจำแนกกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม (Classification of Environmental Activities: CEA) โดยกระจายมูลค่าผลผลิตรวมตามประเภทต่างๆ ของกิจกรรมการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมการจัดการทรัพยากรตามการจัดจำแนกของ CEA

ผลรวมของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมจะไม่เท่ากับมูลค่าผลผลิตรวมของผู้ผลิตที่อยู่ภายใต้กรอบ EGSS เนื่องจากผู้ผลิตอาจผลิตสินค้าและบริการอื่นที่มีใช้เพื่อสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมจึงอาจมีสัดส่วนเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตรวมทั้งหมดของผู้ผลิต ทั้งนี้ ตาราง EGSS สามารถแสดงมูลค่าผลผลิตรวมและสัดส่วนของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมต่อมูลค่าผลผลิตรวมของแต่ละกลุ่มผู้ผลิตเพื่อสะท้อนข้อมูลดังกล่าว

ตารางที่ 8: ภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (หน่วยที่เป็นตัวเงิน)

		ผู้ผลิต			
		ผู้ผลิตเฉพาะทาง		ผู้ผลิตทั่วไป	ผู้ผลิตที่ผลิตเพื่อใช้เอง
		ผู้ผลิตภาครัฐ	ผู้ผลิตเฉพาะทางอื่นๆ		
ผลผลิตของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม					
บริการเฉพาะเพื่อสิ่งแวดล้อม	การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม	3 000	6 500	2 400	1 600
	การจัดการทรัพยากร	3 100	4 500	300	1 600
ผลิตภัณฑ์ที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม	การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม			250	
	การจัดการทรัพยากร			400	
สินค้าดัดแปลง	การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม			1 000	
	การจัดการทรัพยากร			3 000	
เทคโนโลยีการบำบัดมลพิษปลายทาง	การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม	100	200	1 200	100
	การจัดการทรัพยากร	100	300	1 500	
เทคโนโลยีการป้องกันมลพิษเชิงบูรณาการ	การคุ้มครองสิ่งแวดล้อม			800	
	การจัดการทรัพยากร			700	
ผลรวมสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมที่ผลิต		6 300	11 500	11 550	3 300
การบริโภคขั้นกลาง		3 800	6 500	6 700	1 450
มูลค่าเพิ่มมวลรวม		2 500	5 000	4 850	1 850
ค่าตอบแทนแรงงาน		2 100	4 200	4 300	1 500
การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น		1 500	1 820	1 500	590
การส่งออกสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม			200	2 300	
การจ้างงาน (1000 คน)		120	210	220	80

การคำนวณค่าตัวแปรทั้งหมดในตาราง EGSS จะยึดตามหลักการและวิธีของการจัดทำ SNA ตัวแปรอื่นๆ ในตาราง (ยกเว้นผลผลิต) เช่น ค่าใช้จ่ายขั้นกลาง (intermediate consumption) มูลค่าเพิ่มมวลรวม (gross value added) ค่าตอบแทนแรงงาน (compensation of employees) การจ้างงาน (employment) การสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (gross fixed capital formation) และ การส่งออก (exports) ควรคิดเฉพาะส่วนที่เป็นการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมเท่านั้น ในกรณีที่ค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมไม่สามารถคิดคำนวณได้โดยตรง ก็อาจพิจารณาวิธีประมาณการอื่นๆ เช่น การประมาณการค่าใช้จ่ายขั้นกลางของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมอาจใช้สัดส่วนผลผลิต (output share) ของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมคูณกับค่าใช้จ่ายขั้นกลางทั้งหมด เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีประมาณการดังกล่าวมีข้อสมมุติว่าฟังก์ชันการผลิต (production function) ของสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมและสินค้าและบริการอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นความน่าเชื่อถือของค่าประมาณที่ได้จากวิธีนี้ควรได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญควบคู่กันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรการสะสมทุนถาวรเบื้องต้นเพราะความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการลงทุนและสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อมที่ผลิตขึ้นอาจแตกต่างกันมากในแต่ละกรณี

เอกสารอ้างอิง

- Ampai Harakunarak. 2018. A Scoping Report on Thailand Ocean Accounting for SDG 14 Implementation.
- Australian Bureau of Statistics. 2020. Water Account, Australia Retrieve from <https://www.abs.gov.au/statistics/environment/environmental-management/water-account-australia>
- Australian Government. Environment Economic Accounting, A Common National Approach Strategy and Action Plan, April 2008, Retrieve from https://eea.environment.gov.au/sites/default/files/2019-06/Strategy%20for%20Common%20National%20Approach%20to%20EEA_20180426_final.pdf
- Department of Statistics. Malaysia. Roadmap for System of Environmental-Economic accounting 2016-2020. Retrieve from <https://seea.un.org/content/roadmap-seea-malaysia-2016-2020>
- Eurostat. Environmental accounts - establishing the links between the environment and the economy. Retrieve from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Environmental_accounts_-_establishing_the_links_between_the_environment_and_the_economy#Introduction_to_environmental_accounting
- FAO and UN. 2020. System of Environmental-Economic Accounting for Agriculture, Forestry and Fisheries (SEEA AFF). Rome. Retrieve from <https://doi.org/10.4060/ca7735en>
- Ivo Havinga. 2014. The UN System of Environmental-Economic Accounting (SEEA) and its implementation in pilot countries. Rio Conventions Pavillion Event: Transformative Initiatives in Biodiversity Mainstreaming and Financing. 16 October 2014.
- Sjoerd Schenau. 2018 Research Agenda for the SEEA CF, 2018. Document. 31-08-2018. Retrieve from https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/research_agenda_seea_cf_2018_2.pdf
- Stephanie Meakin. 1992. The Rio Earth Summit: Summary of the United Nations Conference on Environment and Development. November 1992. Retrieve from <http://publications.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/BP/bp317-e.htm>
- Sustainable Development Commission. n/d. History of SD. Website. Retrieve from http://www.sd-commission.org.uk/pages/history_sd.html
- UN. n/d. Global assessment of environmental economic accounting. Website. Retrieve from <https://seea.un.org/content/global-assessment-environmental-economic-accounting>

- UNCEEA. 2021. UNCEEA Area A Working Group on Coordination. Slide presentation. 16th UNCEEA meeting June 17, 2021. Retrieved from https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/unceea_area_a_june_17_21.pdf
- UNEP, 2011, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, www.unep.org/greenconomy
- UNEP. 2021. Food Waste Index Report 2021
- UNESCAP. 2018. Overview of Environment Statistics, Slide presentation. การประชุมเชิงปฏิบัติการ National Ocean Accounts Pilot Study: Thailand. เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562 ณ สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- UNESCAP. n/d. Global Dialogue on Ocean Accounting and First Annual Meeting of the Global Ocean Accounts Partnership. Presentations. 12-15 November 2019. Website. Retrieve from <https://www.unescap.org/events/global-dialogue-ocean-accounting-and-first-annual-meeting-global-ocean-accounts-partnership>
- United Nations. 2014. The System of Environmental-Economic Accounting - Central Framework: SEEA-CF. Retrieve from https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/seea_cf_final_en.pdf
- United Nations. 2017. SEEA TECHNICAL NOTE: WATER ACCOUNTING. Retrieve from <https://seea.un.org/content/seea-water>
- United Nations-World Tourism Organization (UNWTO). n/d. Linking the TSA and the SEEA: A Technical Note. Retrieve from <http://cf.cdn.unwto.org/sites/all/files/docpdf/tsaseeatechnote.pdf>
- UNSD. 2014. System of Environmental Economic Accounting, SEEA, National Seminar on the System of Environmental Economic Accounting, 2014. Retrieve from https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/national_seminar.pdf
- UNSD. 2021. System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting: Final Draft. Background document prepared by the Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. Version 5 February 2021. Retrieve from https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-SEEA-EA_Final_draft-E.pdf
- UNSTATS. 2021 [1]. Measuring the Sustainability of Tourism (MST): progress and way forward. Background document prepared by the World Tourism Organization Committee on Statistics. Statistical Commission Fifty-second session. 1-3 and 5 March 2021. Retrieve from https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-MST_final3E.pdf

- UNSTATS. 2021 [2]. Global Assessment of Environmental-Economic Accounting and Supporting Statistics 2020. Background document Prepared by United Nations Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting. Statistical Commission Fifty-second session. 1-3 and 5 March 2021. Retrieve from https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-2020_GA_report_%20draft_%20ver7_nomap-E.pdf
- UNWTO. 2021. Experiences from pilot studies in measuring the sustainability of tourism: A synopsis for policy makers. Retrieve from <https://webunwto.s3.eu-west-1.amazonaws.com/s3fs-public/2020-09/Experiences-from-pilot-studies-in-Measuring-the-Sustainability-of-Tourism.pdf>
- บัณฑิต เศรษฐศิริโรตม์ และ นนท์ นุชหมอน. 2558. การประชุม Rio+20: จาก “การพัฒนาที่ยั่งยืน” สู่ กระแส “เศรษฐกิจสีเขียว”. โครงการเวทีสาธารณะ: จับกระแส Rio+20 สู่สังคมไทย”. มูลนิธิสถาบันธรรมรัฐเพื่อการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม
- เนตรนภา สดภิบาล. มปป. การประชุม Rio+20 คือ??? สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ. สืบค้นจาก http://wqm.pcd.go.th/water/images/stories/industry/journal/2555/rio_1_.pdf
- ภักดี ทองส้ม. 2556. แนวทางการพัฒนาและจัดทำตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ SMEs. เอกสารที่ 1 เสนอต่อสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและย่อม. 30 กันยายน 2556.
- ยุวพันธ์ สันติทวีฤกษ์ และ กฤษดา บำรุงวงศ์. 2559. การศึกษาการปรับปรุงฐานข้อมูลเพื่อการจัดทำระบบบัญชี System of Environmental-Economic Accounting for Agriculture, Forestry and Fisheries (SEEA-AFF). รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอฝ่ายคลัสเตอร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- ยุวพันธ์ สันติทวีฤกษ์ วชิริน มีรอด และ กฤษดา บำรุงวงศ์. 2557. การจัดทำกรอบการประเมินผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมสาขาเกษตรของประเทศ. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอฝ่ายคลัสเตอร์พลังงานและสิ่งแวดล้อม สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
- วชิริน มีรอด ยุวพันธ์ สันติทวีฤกษ์ และ กฤษดา บำรุงวงศ์. 2561. การพัฒนากรอบการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสีน้ำเงิน (SEEA-Blue Economy) ที่เหมาะสมสำหรับบริบทประเทศไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์ เสนอสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2551. โครงการจัดทำบัญชีประชาชาติที่คิดรวมต้นทุนด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: กรณีศึกษาในสาขาพลังงานและสาขาป่าไม้ภายใต้โครงการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม. รายงานฉบับสมบูรณ์. 2551.
- ศูนย์บริการวิชาการแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2553. โครงการจัดทำบัญชีประชาชาติที่คิดรวมต้นทุน ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรใต้พิภพ. รายงานฉบับสมบูรณ์. กันยายน 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, มปป. คู่มือการประมวลผลสถิติบัญชีประชาชาติ. เอกสาร. สำนักบัญชีประชาชาติ สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สืบค้นจาก https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=3521

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. 2563 [1]. การประเมินต้นทุนทางธรรมชาติของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว (โรงแรม). เว็บไซต์. 25 พฤษภาคม 2563. สืบค้นจาก

https://www.bedo.or.th/bedo/backend/upload/content/2020_05/1590386308_1587.pdf

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. 2563 [2]. การประเมินต้นทุนทางธรรมชาติของอุตสาหกรรมไข่มุก. เว็บไซต์. 25 ธันวาคม 2563. สืบค้นจาก

https://www.bedo.or.th/bedo/backend/upload/content/2021_02/1614175982_6232.pdf

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ. มมป. กิจกรรมโครงการ Business & Biodiversity Check.

เว็บไซต์. สืบค้นจาก <https://www.bedo.or.th/bedo/new-all.php?id=156>

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2562 [1]. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ National Ocean Accounts Pilot Study: Thailand. เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2562 ณ สำนักงานสถิติแห่งชาติ

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2562 [2]. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ National Ocean Accounts Pilot Study: Thailand ครั้งที่ 2/2562. เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2562 ณ สำนักงานสถิติแห่งชาติ