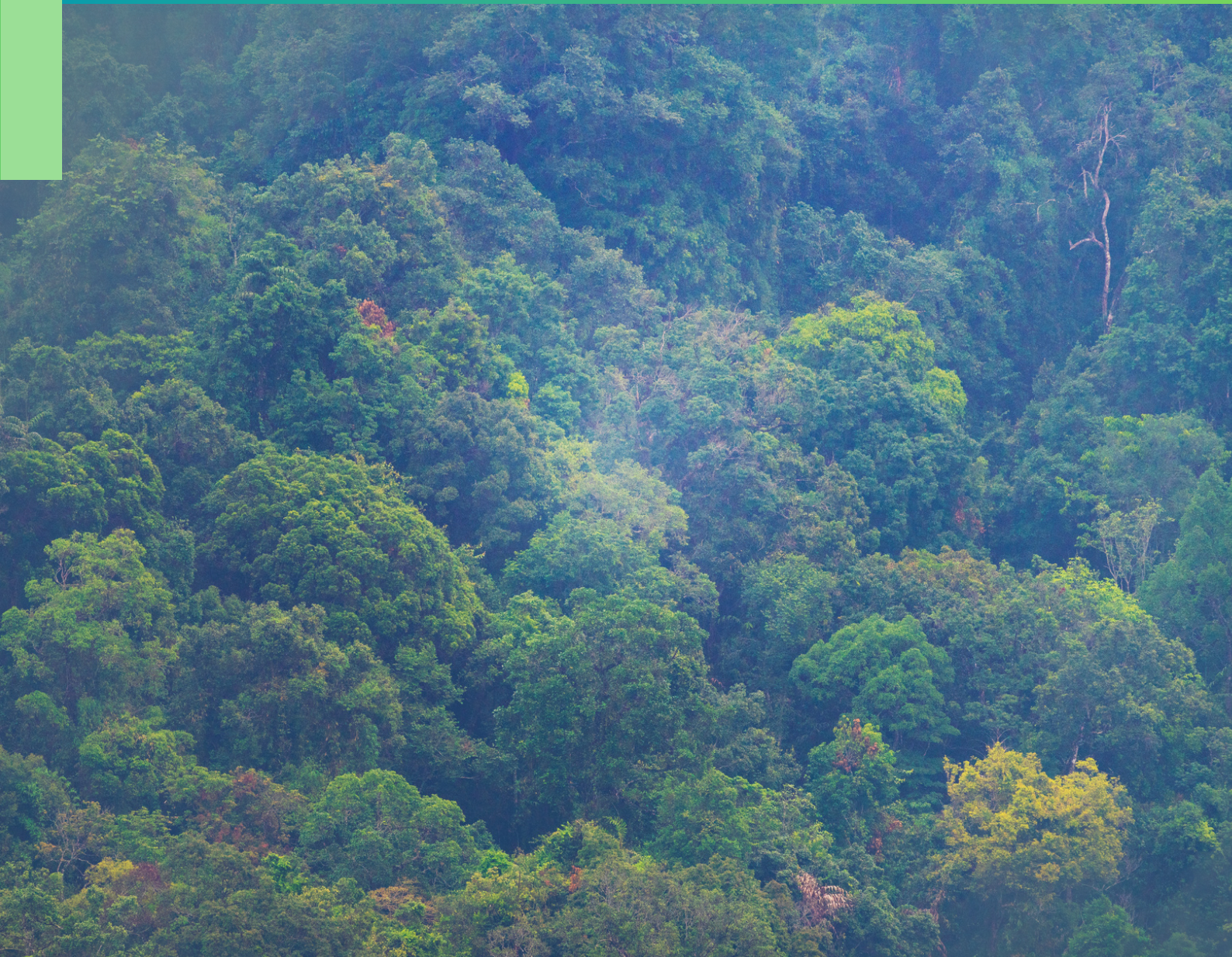


คู่มือการจัดทำ ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม

บัญชีระบบนิเวศ



สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

คู่มือการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม บัญชีระบบนิเวศ เป็นผลผลิตส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม บัญชีระบบนิเวศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่แนวทางการจัดทำบัญชีที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ และพื้นที่สีเขียว ตามหลักการของระบบบัญชีเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม ขององค์การสหประชาชาติ ซึ่งเนื้อหาของคู่มือแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ความเป็นมาของระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม การเตรียมตัวก่อนเริ่มการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง (SEEA-CF) และแนวคิดบัญชีและตารางหลักใน SEEA-CF (ครอบคลุมข้อ 1-5)

ส่วนที่ 2 การจัดทำบัญชีเป้าหมาย 3 ประเภทในโครงการฯ ได้แก่ บัญชีพื้นที่ป่าไม้ บัญชีทรัพยากรป่าไม้ และบัญชีระบบนิเวศ (ครอบคลุมข้อ 6-8)

สารบัญ

	หน้า
<u>บทนำ</u>	I
<u>สารบัญรูป</u>	V
<u>สารบัญตาราง</u>	VI
<u>ส่วนที่ 1 ระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม</u>	01
<u>1. ความเป็นมา</u>	01
<u>2. การเตรียมตัวก่อนเริ่มจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม</u>	02
<u>2.1 บัญชีคืออะไร</u>	03
<u>2.2 บัญชี Stock และบัญชี Flow</u>	05
<u>2.3 การจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากล</u>	07
<u>3. ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง</u>	
<u>(the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework)</u>	10
<u>3.1 โครงสร้างทางบัญชี</u>	12
<u>3.2 การวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ</u>	13
<u>3.3 การวัดสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม</u>	14
<u>3.4 การวัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม</u>	15
<u>4. แนวคิด บัญชี และตารางหลักใน SEEA-CF</u>	16
<u>4.1 กรอบการบันทึกสต็อกและการไหลเวียนเชิงกายภาพ</u>	18
<u>ก. สต็อกเชิงกายภาพ</u>	18
<u>ข. การไหลเวียนเชิงกายภาพ</u>	19
<u>4.2 บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม</u>	21
<u>ก. บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ</u>	24

สารบัญ

	หน้า
<u>4.3 ตารางอุปทานและการใช้</u>	27
<u>ก. ตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ</u>	27
<u>4.4 ตารางกระแสการไหลเวียนตารางอุปทานและการใช้เชิงมูลค่า</u>	33
<u>ก. กฎเกณฑ์และหลักการในการตีมูลค่า</u>	34
<u>ส่วนที่ 2 การจัดทำบัญชีเป้าหมาย</u>	37
<u>5. บัญชีพื้นที่ป่าไม้</u>	37
<u>(Physical asset accounts for forest and other wooded land)</u>	
<u>5.1 ขอบเขตบัญชีพื้นที่ป่าไม้</u>	37
<u>5.2 การเพิ่มขึ้นและลดลงของพื้นที่ป่าไม้</u>	39
<u>6. บัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรไม้ (Asset accounts for timber resources)</u>	41
<u>6.1 ขอบเขตและคำจำกัดความของทรัพยากรไม้</u>	41
<u>6.2 ขอบเขตรหว่างทรัพยากรไม้ปลูกและทรัพยากรไม้ธรรมชาติ</u>	42
<u>6.3 บัญชีสินทรัพย์ทางกายภาพทรัพยากรไม้</u>	43
<u>6.4 การเพิ่มขึ้นของสต็อก</u>	43
<u>6.5 การลดลงของสต็อกไม้</u>	43
<u>6.6 บัญชีสินทรัพย์ทางการเงินสำหรับทรัพยากรไม้</u>	45
<u>6.7 การประเมินมูลค่าทรัพยากรไม้</u>	46
<u>6.8 การประเมินมูลค่าการตัดโค่น การเติบโตตามธรรมชาติ การลดลง และการไหลเวียนอื่น ๆ</u>	47
<u>6.9 บัญชีคาร์บอนสำหรับทรัพยากรไม้</u>	48
<u>7. บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพสำหรับผลิตภัณฑ์จากป่าไม้</u>	48
<u>7.1 ขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการวัด</u>	48

สารบัญ

	หน้า
<u>7.2 ตารางการจัดหาอุปทานทรัพยากรไม้ (supply table)</u>	52
<u>7.3 ตารางการใช้ทรัพยากรไม้ (use table)</u>	53
<u>8. บัญชีระบบนิเวศ</u>	55
<u>8.1 บัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศ (ecosystem extent accounts)</u>	55
<u>8.2 บัญชีสภาพระบบนิเวศ (ecosystem condition accounts)</u>	57
<u>8.3 บัญชีบริการทางนิเวศ (ecosystem service accounts)</u>	59
<u>8.4 บัญชีบริการทางนิเวศเชิงมูลค่า (monetary ecosystem service accounts)</u>	64
<u>8.5 บัญชีสินทรัพย์ระบบนิเวศเชิงมูลค่า (monetary ecosystem asset accounts)</u>	68
<u>บรรณานุกรม</u>	69

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	<u>ความยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงของปฏิสัมพันธ์ระหว่างทุนเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม</u>	05
2	<u>บัญชี Stock และ Flow</u>	05
3	<u>โครงสร้างบัญชีการใช้ (Use Table)</u>	07
4	<u>โครงสร้างบัญชีการจัดหา (Supply Table)</u>	07
5	<u>การไหลเวียนเชิงกายภาพของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ</u>	14
6	<u>ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลเวียนเชิงกายภาพและขอบเขตการผลิต ของระบบเศรษฐกิจ</u>	20
7	<u>การนำเสนอข้อมูลบัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศในรูปแบบแผนที่</u>	56

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
<u>1</u> <u>บัญชีและตารางต่าง ๆ ใน SEEA-CF</u>	16
<u>2</u> <u>รูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์</u>	23
<u>3</u> <u>รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ</u>	29
<u>4</u> <u>ตัวอย่างการจัดทำบัญชีพื้นที่ป่าไม้</u>	40
<u>5</u> <u>บัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้</u>	45
<u>6</u> <u>บัญชีสินทรัพย์ทางการเงินทรัพยากรไม้</u>	47
<u>7</u> <u>บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ป่าไม้ – ตารางการจัดหา (supply)</u>	50
<u>8</u> <u>บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ป่าไม้ – ตารางการใช้ (use)</u>	51
<u>9</u> <u>บัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศ</u>	56
<u>10</u> <u>บัญชีตัวแปรสภาพระบบนิเวศ</u>	57
<u>11</u> <u>บัญชีตัวชี้วัดสภาพระบบนิเวศ</u>	58
<u>12</u> <u>บัญชีชุดตัวชี้วัดสภาพระบบนิเวศของระบบนิเวศหลายประเภท</u>	58
<u>13</u> <u>ตารางการจัดหาบริการทางนิเวศ เชิงกายภาพ</u>	62
<u>14</u> <u>ตารางการใช้บริการทางนิเวศ เชิงกายภาพ</u>	63
<u>15</u> <u>ตารางรวมการจัดหาและการใช้บริการทางนิเวศ</u>	64
<u>16</u> <u>ตารางการจัดหาบริการทางนิเวศ เชิงมูลค่า</u>	66
<u>17</u> <u>ตารางการใช้บริการทางนิเวศ เชิงมูลค่า</u>	67

ส่วนที่ 1

ระบบบัญชีเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม

1. ความเป็นมา

องค์การสหประชาชาติ (The United Nations; UN) และองค์การระหว่างประเทศ พัฒนา ระบบบัญชีประชาชาติ (System of Nation Accounts; SNA) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานทางบัญชี ระหว่างประเทศสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลด้านเศรษฐกิจมหภาคระหว่างประเทศได้ (สำนักงาน คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, มมป.) ระบบบัญชี SNA คือ การบันทึก กิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศที่มีแสดงไหลเวียนระหว่างหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ ของประเทศ ในหนึ่งรอบระยะเวลา ช่วยให้ข้อมูลเครื่องชี้ภาวะเศรษฐกิจมหภาคที่สำคัญของประเทศ เช่น มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) รายได้ประชาชาติ รายจ่ายเพื่อการลงทุน ฯลฯ

อย่างไรก็ตาม ในช่วงระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ทัวโลกเริ่มมีการตื่นตัวเกี่ยวกับผลของการพัฒนา เศรษฐกิจที่ไม่ยั่งยืน ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างมากทั้งระดับ ในประเทศและระหว่างประเทศ ด้วยเหตุนี้ จึงมีการพัฒนาระบบบัญชีประเภทใหม่ เรียกว่า บัญชีบริวาร (Satellite Account) ของ SNA เพื่อเป็นส่วนขยายและเชื่อมโยงประเด็นที่ให้ความสนใจกับข้อมูล ด้านเศรษฐกิจของประเทศที่มีการเก็บรวบรวมและจัดทำมาตรฐานระดับสากลอย่างต่อเนื่อง

ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (the System of Environmental-Economic Accounting; (SEEA) เป็นหนึ่งในบัญชีบริวารของ SNA ที่ได้รับการพัฒนามาเป็นเวลากว่า 30 ปี โดย SEEA เป็น กรอบแนวคิดที่อธิบายปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อติดตามสถานภาพ ของสิ่งแวดล้อม ผลของสิ่งแวดล้อมต่อเศรษฐกิจ และผลกระทบของเศรษฐกิจต่อการเปลี่ยนแปลง ของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมผ่านการบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามสาขาการผลิตใน SNA ทำให้สามารถทราบว่าสาขาการผลิตใดเป็นสาขาที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและปล่อยมลพิษ

ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยมลพิษจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามสาขาการผลิตใน SNA ทำให้สามารถทราบว่าสาขาการผลิตใดเป็นสาขาที่มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและปล่อยมลพิษในปริมาณเท่าไร สาขาใดมีประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรมากน้อยเพียงใด ช่วยให้การผลักดันการใช้หลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluters Pay Principle) ในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การเตรียมตัวก่อนเริ่มจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมต้องการความร่วมมือการทำงานร่วมกันหลากหลายสาขาวิชา ทั้งด้านเศรษฐศาสตร์ สถิติ วิทยาศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม เพื่อมาร่วมกันจัดทำข้อมูลทรัพยากรต่าง ๆ อาทิ ดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุ และพลังงาน เพื่อจัดทำข้อมูลในรูปแบบปริมาณทางกายภาพ รวมไปถึงการประเมินมูลค่าทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมให้อยู่ในรูปตัวเงิน ดังนั้นผู้จัดทำข้อมูลควรมีความรู้พื้นฐานหรือมีความเข้าใจในระบบบัญชี SNA เป็นพื้นฐาน เนื่องจากระบบบัญชี SEEA ในมาตรฐานการกำหนดกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (Economic Activity) แบบเดียวกัน อาทิ ประเภทอุตสาหกรรม คือ การทำเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมผลิตพลังงาน อุตสาหกรรมบริการ ผู้บริโภคขั้นสุดท้ายคือครัวเรือน และรัฐบาล เป็นต้น จุดประสงค์เพื่อให้สามารถระบุได้ว่าอุตสาหกรรมการผลิตชนิดใดมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติคิดเป็นปริมาณ/ มูลค่าเท่าใด ในรอบระยะเวลาหนึ่ง หรือเรียกได้ว่าเป็นบัญชีผู้ใช้หรืออุปสงค์ความต้องการ (Use/Demand Table) ทรัพยากรธรรมชาติในระบบเศรษฐกิจ

ขณะเดียวกันข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ แร่ธาตุ และพลังงาน มีความแตกต่างกันไปในแต่ละประเภท เช่นทรัพยากรน้ำ ต้องการความรู้ด้านการประเมินปริมาณน้ำฝน น้ำท่า น้ำกักเก็บในเขื่อน น้ำระเหย น้ำบาดาลในรอบระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจึงต้องการผู้เชี่ยวชาญ/ หน่วยงานทำการจัดเก็บข้อมูลข้างต้นมา ร่วมกับการจัดทำข้อมูลในระบบบัญชี ซึ่งจะสามารถทำให้ข้อมูลสถิติที่จัดเก็บต่อเนื่อง มีประโยชน์มากขึ้นในการใช้วางแผนการจัดสรรทรัพยากร หรือเรียกได้ว่าเป็นบัญชีผู้จัดหา/อุปทาน (Supply Table) ทรัพยากรธรรมชาติ

ดังนั้น ก่อนจะนำข้อมูลสถิติด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไปจัดทำ SEEA จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานและความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับบัญชี โครงสร้างบัญชี และตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตของ SNA รวมถึงความรู้ด้านการจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากลที่ SEEA นำมาใช้ในการจัดทำ บัญชี เพื่อให้การจัดทำ SEEA เป็นไปอย่างถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ

2.1 บัญชีคืออะไร

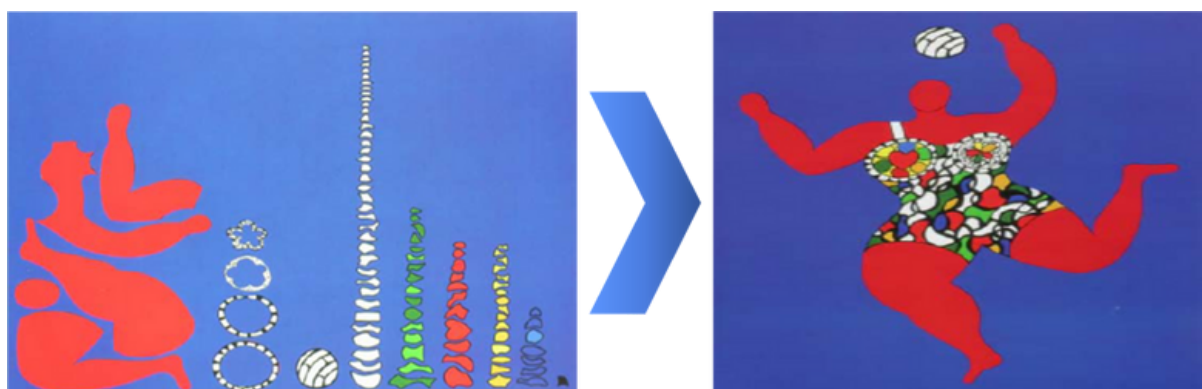
การจัดทำบัญชีเป็นการรวบรวมและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและสมดุล เจ้าของบัญชีสามารถใช้ข้อมูลจากบัญชีเพื่อประกอบการตัดสินใจ วางแผน และบริหารจัดการการดำเนินงานในอนาคต

ตัวอย่างของบัญชีที่ทุกคนรู้จักกันดีและใช้ในชีวิตประจำวัน คือ บัญชีธนาคารที่แสดงยอดเงิน ณ ต้นเดือน และบันทึกการรับในรูปของเงินฝาก (เงินเดือน ค่าจ้าง ดอกเบี้ย กำไรจากการลงทุน และรายได้อื่น ๆ) และรายจ่ายในรูปของรายการถอนเงิน (ค่าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ค่าใช้จ่ายฉุกเฉิน เงินบริจาค และรายจ่ายอื่น ๆ) ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือน หากการรับหรือการจ่ายรายการใดเป็นเงินสกุลต่างประเทศ ธนาคารจะแปลงยอดเงิน เป็นสกุลเงินหลักของบัญชีก่อนบันทึกข้อมูลลงในบัญชี เมื่อนำยอดเงิน ณ ต้นเดือนรวมกับรายรับทั้งหมดและหักการจ่ายทั้งหมดระหว่างเดือนจะได้ยอดเงินคงเหลือ ณ สิ้นเดือน หรือ “เงินออม” ในบัญชี ซึ่งจะเป็ยยอดเงินเริ่มต้นของต้นเดือนถัดไป ข้อมูลจากบัญชีธนาคาร เช่น ยอดเงินออมคงเหลือ และมูลค่าและสัดส่วนของรายรับและรายจ่าย แต่ละประเภท สามารถช่วยให้เจ้าของบัญชีบริหารจัดการการเงินในอนาคตได้ดีขึ้น

บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมประยุกต์หลักการทางบัญชีในการรวบรวมและบันทึกข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลเชิงกายภาพและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและการผลิตในระบบเศรษฐกิจ นอกเหนือจากสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ณ ต้นปี บัญชีและปลายปีบัญชี (เปรียบเสมือนยอดเงิน ณ ต้นเดือน และยอด “เงินออม” คงเหลือ ณ สิ้นเดือนในบัญชี ธนาคาร) บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมยังประยุกต์และขยายกรอบตารางอุปทานและการใช้จากระบบบัญชี ประชาชาติเพื่อบันทึกการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการปล่อยขยะ น้ำเสีย และ มลพิษทางอากาศกลับสู่สิ่งแวดล้อมในแต่ละสาขาอุตสาหกรรม (เปรียบเสมือนประเภทรายจ่ายและรายรับในบัญชีธนาคาร) หากแหล่งที่มาของข้อมูลสำหรับทรัพยากรธรรมชาติหนึ่ง ๆ ใช้ขอบเขต นิยาม การจัดจำแนก หรือหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ข้อมูลดังกล่าวจะปรับตามกรอบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (เปรียบเสมือนการแปลงสกุลเงินในบัญชีธนาคาร) เพื่อบูรณาการข้อมูลในการจัดทำบัญชี

ข้อแตกต่างที่สำคัญระหว่างบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและบัญชีธนาคาร คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยทั่วไปจะไม่มีองค์กรใดองค์กรหนึ่งบริหารจัดการและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบเหมือนในกรณีของบัญชีธนาคารที่ธนาคารพาณิชย์เป็นผู้จัดการ รวบรวม และบันทึกธุรกรรมทางการเงินในบัญชีของเจ้าของบัญชี

ข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่จะกระจายอยู่ในหน่วยงานและภาคส่วนต่าง ๆ เช่น ข้อมูลน้ำของประเทศไทยที่มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอยู่มากมาย ข้อมูลที่จัดเก็บโดยแต่ละหน่วยงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการวางแผนและการบริหารงานตามพันธกิจและหน้าที่ความรับผิดชอบ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำเนินงานภายในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ข้อมูลที่จัดเก็บจึงอาจมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของขอบเขตการวัดและการบันทึกข้อมูล รวมถึงนิยาม การจัดจำแนก หรือหน่วยวัดที่แตกต่างในชุดข้อมูลที่มีความเกี่ยวเนื่องและสัมพันธ์กัน [ภาพด้านซ้าย]



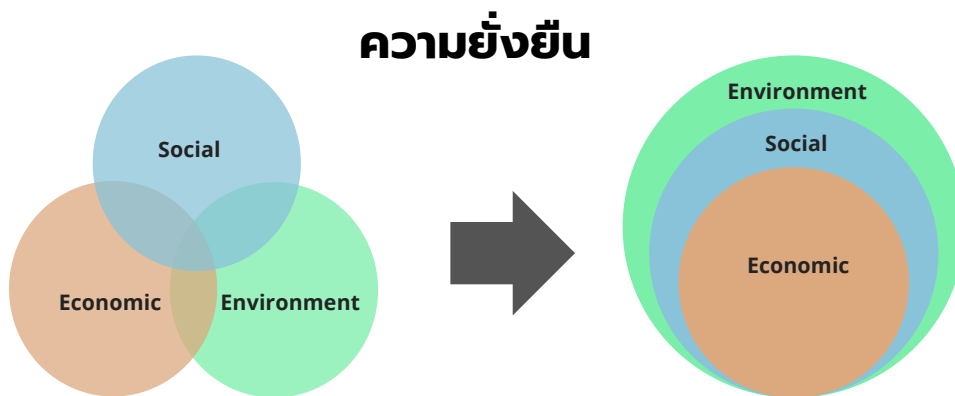
ที่มา: United Nations Statistics Division

SEEA ใช้วิธีเชิงระบบและประยุกต์หลักการทางบัญชี สถิติ และความรู้จากหลากหลายแขนงในการบูรณาการข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่ให้ความสำคัญ (เช่น ข้อมูลน้ำ) ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน และบันทึกข้อมูลดังกล่าวในระบบบัญชีเพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายเข้าใจ “ภาพรวม” ของสถานการณ์ในทุกมิติและความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนย่อยในบริบทมหภาคผ่านข้อมูลเชิงบูรณาการ [ภาพด้านขวา] และใช้บัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (เช่น บัญชีน้ำ) เป็นเครื่องมือในการวางแผนเชิงบูรณาการที่พิจารณามุมมองด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมและวิเคราะห์ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความเชื่อมโยงของข้อมูลในบัญชี (เช่น การบริหารจัดการน้ำของประเทศ)

นอกจากนี้ SEEA สามารถใช้เป็นมาตรฐานกลางทางสถิติสำหรับการจัดเก็บข้อมูลเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการวางแผนตามพันธกิจเฉพาะของแต่ละหน่วยงาน และในขณะเดียวกันก็เอื้อประโยชน์ให้ข้อมูลระหว่างหน่วยงานสามารถเชื่อมโยงกันได้ (interoperable) เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงนโยบายและการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมของประเทศในภาพรวม

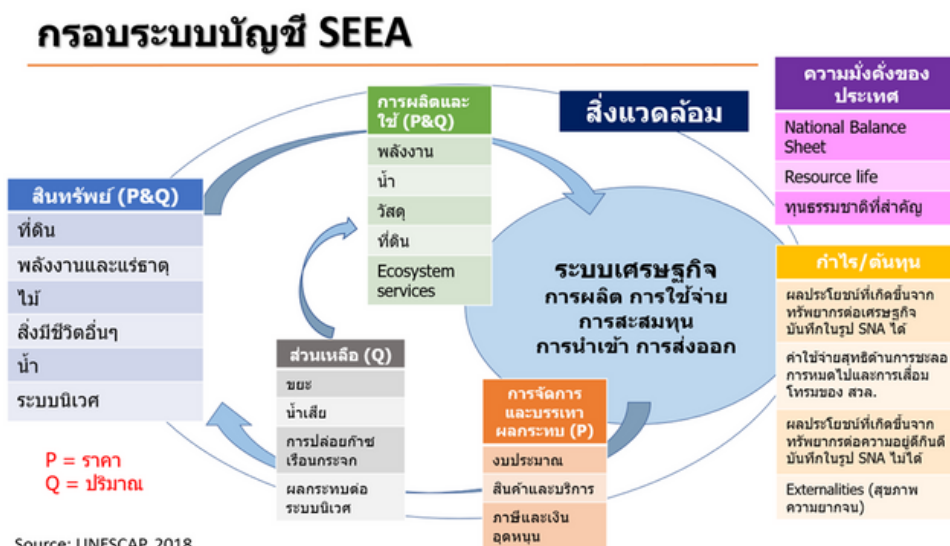
2.2 บัญชี Stock และ Flow

ในระยะสิบกว่าปีที่ผ่านมา แนวคิดเรื่องการพัฒนาที่ยั่งยืนมีการเปลี่ยนแปลงมุมมอง การปฏิสัมพันธ์กันระหว่างทุนเศรษฐกิจ ทุนสังคม และทุนสิ่งแวดล้อม โดยรูปที่ 1 แสดงถึงมุมมองเดิม ที่เห็นว่า ทุนทั้ง 3 กลุ่มมีความอิสระต่อกัน หากมีการพัฒนาให้เกิดปฏิสัมพันธ์อย่างสมดุลก็จะนำไปสู่ ความยั่งยืนเป็นทุนสิ่งแวดล้อมเป็นฐานของในการขยายตัวของทุนสังคมและทุนเศรษฐกิจ การเติบโตของทุนเศรษฐกิจจึงส่งผลโดยตรงกับทุนสังคมและทุนสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การพัฒนาที่ยั่งยืน ของทุนเศรษฐกิจจะส่งผลให้ทุนสังคมและทุนสิ่งแวดล้อมมีความยั่งยืนไปพร้อมกัน



รูปที่ 1 ความยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงของปฏิสัมพันธ์ระหว่างทุนเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

ด้วยแนวคิดข้างต้น SEEA จึงมองทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นเสมือนทุนหรือ ปัจจัยการผลิต (input) (สต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม) ที่ระบบเศรษฐกิจดึงไปใช้ทำกิจกรรม เศรษฐกิจต่าง ๆ และเกิดผลผลิต (output) เป็นผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือที่ระบบเศรษฐกิจไม่ต้องการ เช่น มลพิษ สู่สิ่งแวดล้อม ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 บัญชี Stock และ Flow

ด้วยเหตุนี้ SEEA จึงนำแนวคิดและรูปแบบตาราง Supply and Use ของ SNA มาใช้เพื่อติดตามการไหลเวียน (flow) ของทรัพยากรและส่วนเหลือทั้งเชิงปริมาณและมูลค่าตัวเงินตามแนวดิ่ง (column) ของตาราง Supply and Use โดยบันทึกข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนการดึงหรือจัดหาทรัพยากรมาใช้ ในกิจกรรมเศรษฐกิจของสาขาการผลิตต่างๆ ที่จำแนกตาม SNA ที่แยกสาขาการผลิตตามกิจกรรมการผลิต (activities) โดยใช้มาตรฐานอุตสาหกรรมสากล (ISIC) หรือรหัสมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย หรือ Thailand Standard Industrial Classification (TSIC) และการปล่อยส่วนเหลือสู่สิ่งแวดล้อมจากสาขาการผลิตดังกล่าว โดย

- **ตาราง Supply หรือบัญชีการจัดหาหรือผลิต** แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของทรัพยากรธรรมชาติที่สาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาหรือผลิตทรัพยากรดึงมาจากปริมาณสินทรัพย์หรือสต็อกในธรรมชาติ รวมถึงการนำเข้าจากภายนอก เพื่อส่งให้สาขาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าและบริการขึ้นกลางและการบริโภคขั้นสุดท้ายต่อไป

- **ตาราง Use หรือบัญชีการใช้** แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของทรัพยากรธรรมชาติที่สาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการนำไปผลิตเป็นสินค้าและบริการ การบริโภคสินค้าและบริการ และการส่งออกไปภายนอกในกรณีที่เป็นส่วนเหลือจากการผลิตและการบริโภคจะถือเป็นวัตถุดิบสำหรับสาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการบำบัด/กำจัดใช้ในการดำเนินธุรกิจ

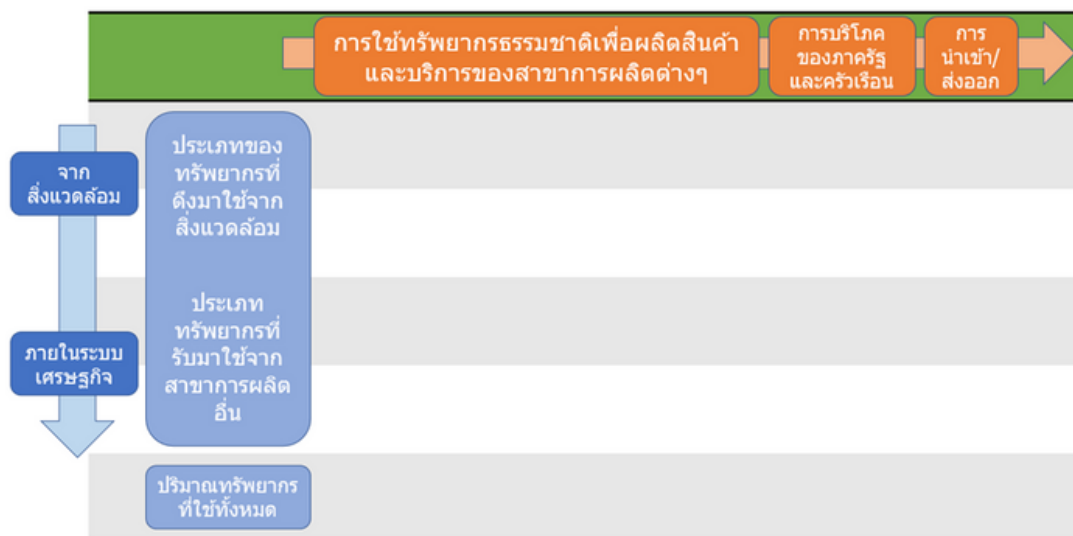
เห็นได้ว่า การนำเสนอข้อมูลปริมาณการไหลเวียนของทรัพยากรและส่วนเหลือที่เกิดขึ้นในสาขาการผลิตต่าง ๆ ในแนวดิ่ง เปรียบเสมือนการนำเสนอข้อมูลในด้านเศรษฐกิจ

ขณะที่การนำเสนอข้อมูลในแนวนอน (Row) เป็นการแสดงข้อมูลสถิติด้านสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 2 กลุ่ม คือ

- **กลุ่มทรัพยากรธรรมชาติ** นำเสนอภาพตลอดห่วงโซ่การผลิต คือ ตั้งแต่แหล่งที่มาของทรัพยากร (สิ่งแวดล้อมและสาขาการผลิตอื่น) ประเภททรัพยากรที่ถูกผลิตและแจกจ่ายไปสู่สาขาการผลิตอื่น ส่วนเหลือ และการสูญเสียหรือปล่อยคืนทรัพยากรสู่สิ่งแวดล้อม เป็นต้น รายละเอียดดังรูปที่ 3 และรูปที่ 4

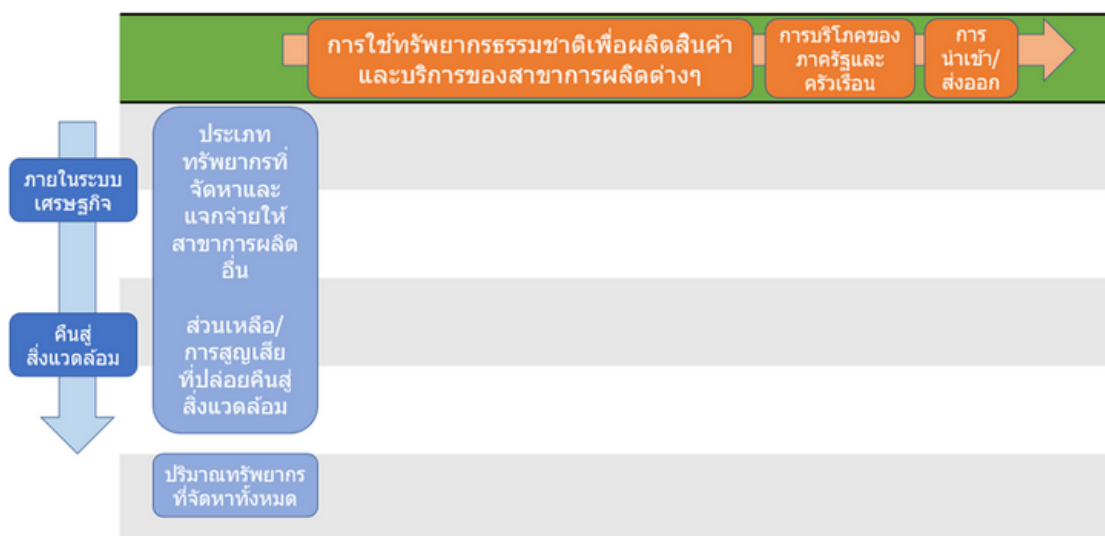
- **กลุ่มส่วนเหลือจากการผลิตและการบริโภค** จะนำเสนอในรูปแบบชนิดของส่วนเหลือดังกล่าว เช่น ประเภทของก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมา ประเภทของส่วนเหลือที่เป็นสินค้า (ขยะ Reuse/ Recycle ที่มีการคัดแยกก่อนทิ้ง) ประเภทของส่วนเหลือที่ถูกทิ้ง (ขยะประเภทต่าง ๆ เช่น ขยะโลหะ ขยะจากภาคธุรกิจบริการและครัวเรือน ขยะพลาสติก ฯลฯ)

บัญชีการใช้ (Use table)



รูปที่ 3 โครงสร้างบัญชีการใช้ (Use table)

บัญชีการจัดหา (Supply table)



รูปที่ 4 โครงสร้างบัญชีการจัดหา (Supply table)

2.3 การจัดจำแนกข้อมูลตามมาตรฐานสากล

การเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นได้ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ จำเป็นต้องมีการจัดทำตามมาตรฐานสถิติที่เป็นมาตรฐานสากล โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ (มมป.) ได้อธิบายว่ามาตรฐานด้านสถิติที่สำคัญสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้

1) มาตรฐานการจัดจำแนกข้อมูลสถิติ เน้นการจัดประเภทหรือกลุ่มของข้อมูลให้เป็นระบบและมีความหมายในรูปแบบที่เป็นมาตรฐาน โดยกำหนดรหัสของกลุ่มข้อมูลด้วยตัวเลขหรือตัวอักษร ตัวอย่างเช่น การจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรม (ประเทศไทย) (TSIC NSO Revised Version 2009) การจัดประเภทผลิตภัณฑ์ตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (CPA 1996)

2) มาตรฐานคำจำกัดความ เน้นการผลิตข้อมูลที่ต้องการและสามารถเปรียบเทียบได้ด้วยการกำหนดความหมายหรือคำจำกัดความของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้รู้ขอบเขตความหมายของข้อมูล ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานมีแนวทางการดำเนินงานไปในทิศทางเดียวกัน ตัวอย่างเช่น รายการคำจำกัดความมาตรฐานในกลุ่ม“แรงงาน” ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ

3) มาตรฐานการนำเสนอสถิติ เน้นการจัดทำรายงานให้มีองค์ประกอบเนื้อหาและรายละเอียดที่ครบถ้วน ทั้งข้อมูลสถิติและคำบรรยายเกี่ยวกับข้อมูล รูปแบบ และวิธีการนำเสนอที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ทำ SEEA มีความเกี่ยวข้องกับหลากหลายสาขาและหน่วยงานต่าง ๆ จำนวนมากที่มีการเก็บรวบรวมข้อมูลบนพื้นฐานความต้องการที่แตกต่างกัน ประกอบกับประเทศไทยยังไม่มีการจัดทำมาตรฐานคำจำกัดความด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ข้อมูลของแต่ละหน่วยงานมีความแตกต่างกันมากตั้งแต่คำศัพท์หรือคำจำกัดความที่ปรับให้ตอบสนองภารกิจที่ดำเนินการ วิธีการจัดจำแนกข้อมูล ทำให้การนำข้อมูลมาใช้และการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อมเป็นไปอย่างลำบาก

ดังนั้น หน่วยงานที่สนใจทำ SEEA ควรมีการเตรียมความพร้อมในระยะแรก ดังต่อไปนี้

1) ประเมินและคัดเลือกประเด็นเร่งด่วนที่ควรจัดทำ SEEA เนื่องจาก SEEA เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในหลายประเด็น ซึ่งบางประเด็นประเทศอาจยังไม่เคยมีการดำเนินงานในด้านดังกล่าว หรืออาจตระหนักถึงความสำคัญและเริ่มดำเนินการในบางส่วน เช่น เรื่องน้ำทิ้งในบัญชีทรัพยากรน้ำ มูลค่าสินทรัพย์ที่ดินในบัญชีที่ดิน ภาษีและเงินอุดหนุนในบัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ดังนั้น การจัดทำ SEEA สามารถเริ่มจากทรัพยากรธรรมชาติหรือหัวข้อที่ประเทศให้ความสนใจ โดยไม่จำเป็นต้องจัดทำตามลำดับบัญชี ในระยะแรกสามารถทำได้โดยการทบทวนยุทธศาสตร์ แผนงาน แผนแม่บทต่าง ๆ ทั้งในระดับหน่วยงานและระดับประเทศ รวมถึงสอบถามความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของประเด็นทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่ต้องการจัดทำและใช้ข้อมูล SEEA เพื่อช่วยสนับสนุนการแก้ปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

2) ตั้งคณะกรรมการที่รวมความรู้จากหลากหลายสาขา SEEA ประยุกต์กรอบความคิดจากหลากหลายสาขา เช่น ตารางอุปทานและการใช้และการจัดทำบัญชีบริหารจากระบบบัญชีประชาชาติ กรอบทางสถิติในการกำหนดนิยาม การวัดและการจัดจำแนก ความรู้เฉพาะทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงความรู้เชิงเทคนิคต่าง ๆ เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS) เป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการเริ่มจัดทำ SEEA จะกระจายอยู่ในหลายหน่วยงานที่มีหน้าที่และพันธกิจเฉพาะด้าน ดังนั้น ควรจัดตั้งคณะกรรมการจัดทำ SEEA และศึกษากรอบวิธีการทางบัญชี ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางตามสาขาและบัญชีที่ต้องการจัดทำ นอกจากนี้ ควรมีผู้ใช้งานบัญชี เช่น ผู้กำหนดนโยบายหรือนักวิเคราะห์นโยบาย เป็นส่วนหนึ่งในคณะกรรมการ และเป้าหมายเชิงนโยบาย ช่วยให้บัญชีที่จัดทำขึ้นสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ปัญหาและประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแผนงานการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาตินั้น ๆ ได้

3) เริ่มจากบัญชีที่มีความสำคัญและมีความพร้อม การจัดทำ SEEA สามารถเริ่มจัดทำจากส่วนย่อยของบัญชีที่มีความสำคัญและจำเป็น หรืออาจจัดทำในรูปของระบบบัญชี เพื่อวิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทรัพยากรธรรมชาติที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน การกำหนดหัวข้อและขอบเขตของบัญชีจึงขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เชิงนโยบายและข้อมูลที่มี อาจพิจารณาจากเป้าหมายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ แหล่งข้อมูลในระบบสถิติทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ และประสบการณ์งานวิจัยหรือการรวบรวมข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ในบางกรณี การจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอาจต้องคำนึงถึงสมดุลระหว่างความสำคัญต่อนโยบายในภาพรวมและความพร้อมทั้งในแง่ของข้อมูลบุคลากรและกรอบเวลา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเริ่มใช้บัญชีในการวิเคราะห์ข้อมูลเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเชิงบูรณาการได้

4) ไม่จำเป็นต้องเริ่มด้วยข้อมูลที่สมบูรณ์ หลังจากกำหนดเป้าหมายและทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องการแล้ว หลายประเทศเริ่มจัดทำ SEEA จากข้อมูลเท่าที่มีและอาจครอบคลุมเพียงบางส่วนของบัญชี อย่างไรก็ตาม บัญชีที่จัดทำในช่วงแรกสามารถแสดงภาพรวมของสถานการณ์ในเบื้องต้นและข้อมูลที่จำเป็น (data gaps) สำหรับการจัดทำบัญชีให้สมบูรณ์ ในหลายประเทศพบว่าการนำเสนอผลการจัดทำบัญชีจากข้อมูลเท่าที่มีช่วยให้ผู้ใช้งานบัญชี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้กำหนดนโยบายและนักวิเคราะห์นโยบาย เข้าใจและเห็นประโยชน์ของ SEEA ทำให้มีส่วนช่วยให้ได้รับการสนับสนุนเชิงนโยบาย การประสานงานระหว่างหน่วยงานและงบประมาณในการจัดทำบัญชีให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การเริ่มจัดทำ SEEA จากข้อมูลเท่าที่มียังมีส่วนช่วยให้หน่วยงานเจ้าของข้อมูล

เห็นประโยชน์ในการจัดเก็บข้อมูลตามมาตรฐานสถิติจากผลความสอดคล้อง หรือความขัดแย้งของค่าสถิติที่เกิดจากการบูรณาการข้อมูลในรูปของบัญชี

5) ประสานงานระหว่างหน่วยงาน ความเข้าใจและการประสานงานระหว่างหน่วยงานเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดทำ SEEA ที่เป็นสหวิทยาการด้านสถิติที่อาศัยข้อมูลและความเชี่ยวชาญจากหลากหลายหน่วยงานซึ่งหนึ่งในเป้าหมายการสร้างเสริมความสามารถ (capacity building) ภายใต้กรอบ SEEA คือ การใช้กระบวนการจัดทำบัญชีเป็นเครื่องมือประสานและพัฒนาความร่วมมือระหว่างหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางในแต่ละด้านมาทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างสถิติและความรู้ใหม่ที่สนับสนุนนโยบายการบริหารจัดการระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นองค์รวม

6) ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญด้านบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม กรอบความคิดทางสถิติในเรื่อง SEEA เริ่มอย่างเป็นทางการใน พ.ศ. 2536 จากคู่มือ 1993 Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting หรือ SEEA 1993 และฉบับแก้ไขเพิ่มเติมจากประสบการณ์ของประเทศต่าง ๆ ที่ทดลองจัดทำบัญชีตามคู่มือ SEEA 1993 เป็น 2003 Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting หรือ SEEA 2003 ใน พ.ศ. 2546 SEEA ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องกระทั่งใน พ.ศ. 2555 the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework หรือ SEEA-CF ได้รับการรับรองเป็นมาตรฐานสถิติสากลสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมทำให้มีผู้เชี่ยวชาญที่พร้อมให้คำปรึกษาเพื่อให้การจัดทำ SEEA เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

3. ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง

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

เมื่อ พ.ศ. 2555 คณะกรรมาธิการสถิติแห่งสหประชาชาติ (United Nations Statistical Commission: UNSC) ได้มีมติรับรองให้ ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม – กรอบกลาง (the System of Environmental-Economic Accounting – Central Framework) หรือ SEEA-CF เป็นมาตรฐานสถิติสากลสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมมาตรฐานแรกของโลก

SEEA-CF ใช้วิธีเชิงระบบ (systems approach) ในการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัด รวบรวม และบูรณาการ ข้อมูลสถิติสิ่งแวดล้อม ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของ

สต็อก¹ (stocks) และการไหลเวียน (flows) ของสินทรัพย์² ทางสิ่งแวดล้อม (ทรัพยากรธรรมชาติ) และส่วนเหลือที่เกิดจากกิจกรรมเศรษฐกิจ ในรูปของตารางและบัญชีที่มีความสอดคล้องเกี่ยวเนื่องกัน นอกจากนี้ ผลจากการประยุกต์แนวคิด โครงสร้าง กฎและหลักการ รวมทั้งศัพท์ทางสถิติใช้ในระบบบัญชีประชาชาติ³ (SNA) เข้ากับข้อมูลทางสิ่งแวดล้อม ช่วยให้ SEEA-CF สามารถวัดข้อมูลได้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินภายใต้กรอบเดียวกัน นอกจากนี้ SEEA-CF ยังบูรณาการแนวคิดทางบัญชีเข้ากับหลักการและแนวคิดจากหลากหลายแขนง อาทิ เศรษฐศาสตร์ สถิติ พลังงาน อุทกวิทยา วนศาสตร์ ประมง และวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ทำให้ข้อมูลสถิติเชิงบูรณาการจาก SEEA-CF สามารถใช้สร้างตัวชี้วัดทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เพื่อสนับสนุนการวางแผนเชิงนโยบายและการวิเคราะห์ปัญหาทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมได้

นอกจากการจัดทำ SEEA-CF ที่เป็นกรอบหลักสำหรับการจัดทำบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม แล้ว SEEA ยังประกอบด้วยคู่มือ 2 ฉบับ ได้แก่

1. SEEA Experimental Ecosystem Accounting หรือ SEEA-EEA ที่รวมองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการทางบัญชีสำหรับการวัดระบบนิเวศ หลังจากผ่านกระบวนการรับฟังความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจากประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก และการปรับปรุงเนื้อหาและเปลี่ยนชื่อคู่มือเป็น SEEA Ecosystem Accounting (SEEA-EA) มาอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ UNSC มีมติรับรอง SEEA-EA เป็นมาตรฐานสถิติสากลใหม่ เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา

2. SEEA Applications and Extensions แสดงวิธีการวิเคราะห์และการติดตาม (monitoring and analytical approaches) ในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ และแสดงการใช้ชุดข้อมูล SEEA สำหรับการวิเคราะห์เชิงนโยบาย

¹ ศึกษาความหมายของสต็อก และความสัมพันธ์ระหว่างสต็อกและสินทรัพย์ ในหัวข้อ 4.1 และ 4.2

² ในบริบทของระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม คำว่า “assets” จะใช้คำแปลว่า “สินทรัพย์” ซึ่งมีความหมายทางบัญชีและบัญชีทรัพยากรที่สามารถแสดงค่าในรูปตัวเงินได้ คำว่า “ทรัพย์สิน” มีความหมายใกล้เคียงกับ “สินทรัพย์” แต่ “ทรัพย์สิน” จะเน้นเน้นและมูลค่าทางการเงินโดยตรง

³ ถึงแม้ว่า SEEA-CF โดยทั่วไปแล้วจะมีความสอดคล้องกับ SNA โดยใช้แนวคิด, กฎ และหลักการทางบัญชีเดียวกัน แต่ SEEA-CF จะให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและความเชื่อมโยงกับระบบเศรษฐกิจ และ การวัดสต็อกและการไหลเวียนในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน ทำให้ SEEA-CF และ SNA มีความแตกต่างกันบางประการซึ่งรายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน SEEA-CF

3.1 โครงสร้างทางบัญชี

กรอบ SEEA-CF เป็นการติดตามและวัด (measurement) การเปลี่ยนแปลงเชิงสถิติ ด้านสิ่งแวดล้อม 3 กลุ่ม ที่เกี่ยวข้องกับระบบเศรษฐกิจ ได้แก่ (1) การไหลเวียนเชิงกายภาพของวัสดุ และพลังงานทั้งภายในระบบเศรษฐกิจ และระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (2) สต็อกและการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม และ (3) กิจกรรมและธุรกรรมทางเศรษฐกิจ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จึงต้องกำหนดนิยามและขอบเขตของการวัด (measurement boundaries) ของระบบเศรษฐกิจให้ชัดเจนก่อน ในที่นี้คือการกำหนดตามมาตรฐาน SNA เพื่อให้ข้อมูลด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่รวบรวมตามหลัก SEEA มีความสอดคล้องกัน ตลอดช่วงเวลา สามารถเชื่อมโยงการวิเคราะห์ และเปรียบเทียบได้ระหว่างประเทศ

โดยทั่วไป ระบบเศรษฐกิจขับเคลื่อนด้วยกิจกรรมการผลิตและการใช้สินค้าและบริการ ซึ่งสินค้าและบริการที่ผลิตทั้งหมดหรือเรียกรวมว่าผลิตภัณฑ์ (products) สำหรับด้านการผลิต ประกอบด้วยการผลิตและการนำเข้าผลิตภัณฑ์ ส่วนด้านการใช้ผลิตภัณฑ์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การบริโภคโดยวิสาหกิจ ครัวเรือน หรือภาครัฐ (2) การส่งออกไปต่างประเทศ หรือ (3) การสะสมไว้เพื่อบริโภคหรือใช้ในอนาคต⁴

สำหรับการวัดเชิงสถิติของระบบเศรษฐกิจจะวัดข้อมูลสต็อกและการไหลเวียน โดยการวัด การไหลเวียนจะให้ความสำคัญกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การบริโภค และการสะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การกำหนดขอบเขตการวัดสำหรับการผลิต หรือ ขอบเขตการผลิต⁵ (production boundary) จะถือว่าเกิดขึ้น “ภายใน” ระบบเศรษฐกิจ ดังนั้น การไหลเวียนระหว่างระบบเศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อการไหลเวียนนั้นข้ามขอบเขตการผลิต

สต็อกของสินทรัพย์ทางเศรษฐกิจเป็นทั้งปัจจัยการผลิตในกระบวนการผลิตและเป็นแหล่งที่มาของความมั่งคั่งสำหรับหน่วยเศรษฐกิจ⁶ (economic units) ซึ่งสินทรัพย์ทางเศรษฐกิจสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

⁴ การสะสม (accumulation) ในที่นี้รวมถึงการเก็บวัสดุต่างๆ เพื่อใช้ในอนาคต และการซื้อเครื่องจักรหรือสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) เพื่อใช้ในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

⁵ รายละเอียดขอบเขตการผลิตสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SNA

⁶ หน่วยเศรษฐกิจ ได้แก่ วิสาหกิจ (enterprises) ครัวเรือน (households) และภาครัฐ (government)

ประเภทที่ผลิตได้จากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เช่น อาคารและเครื่องจักร และประเภทที่มีได้ผ่านการผลิต เช่น ที่ดิน ทรัพยากรแร่ และทรัพยากรน้ำ ทั้งนี้ ทั้งสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) และสินทรัพย์ที่มีได้เกิดจากการผลิต (non-produced assets) สามารถใช้เป็นปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าและบริการได้

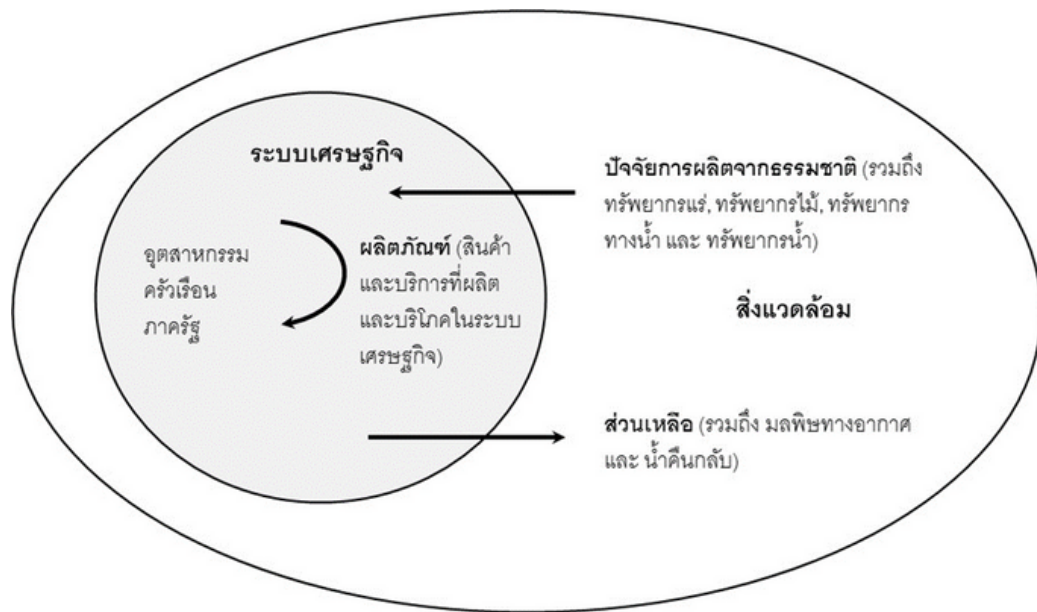
เมื่อพิจารณาในมุมมองสิ่งแวดล้อม พบว่า สัตว์และการไหลเวียนมีความหมายที่กว้าง และ SEEA จะพิจารณาสัตว์และการไหลเวียนในเชิงองค์รวม โดยสัตว์ในทางสิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพ (biophysical environment) ซึ่งหมายรวมถึงทรัพยากรธรรมชาติทั้งหมดและระบบนิเวศที่ทรัพยากรธรรมชาตินั้นอาศัยอยู่ ส่วนการไหลเวียนทางสิ่งแวดล้อมจะพิจารณาว่า สิ่งแวดล้อมเป็นต้นกำเนิดของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) ทั้งหมดที่ใช้ในระบบเศรษฐกิจทั้งปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource inputs) เช่น แร่ธาตุ ไม้ ปลา น้ำ ฯลฯ และ ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอื่น ๆ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์หรือลม และอากาศที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้

3.2 การวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ

หลักสำคัญของการวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพ (measurement of physical flows) คือ การบันทึกการไหลเวียนของวัสดุและพลังงานที่เข้าและออกจากระบบเศรษฐกิจ และการไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ ด้วยหน่วยวัดเชิงกายภาพ ค่าวัด (measures) ที่ได้เรียกว่า การไหลเวียนเชิงกายภาพ (physical flows) โดยทั่วไปแล้ว จะบันทึกการไหลเวียนเชิงกายภาพ 3 รูปแบบ ดังที่แสดงในรูปที่ 5 คือ

- การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ บันทึกในรูปของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ
- การไหลเวียนภายในระบบเศรษฐกิจ บันทึกเป็นการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์
- การไหลเวียนจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม บันทึกส่วนเหลือ (residuals) เช่น ขยะ มลพิษทางอากาศ และปริมาณน้ำคืนกลับ เป็นต้น

⁷ ส่วนเหลือ (residuals) หลายประเภทสามารถคงอยู่ภายในระบบเศรษฐกิจ เช่น ขยะที่จัดเก็บในที่ฝังกลบที่มีการควบคุม เป็นต้น



รูปที่ 5 การไหลเวียนเชิงกายภาพของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ

3.3 การวัดสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม

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

สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม คือ สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดบนโลกที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่ประกอบกันเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่มนุษย์ ถึงแม้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ก็สามารถเปลี่ยนรูปไปในแบบต่าง ๆ ได้ผ่านกิจกรรมทางเศรษฐกิจ SEEA พิจารณาสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมใน 2 มุมมอง คือ มุมมองเชิงปัจจัยการผลิต และมุมมองเชิงนิเวศ

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

- มุมมองเชิงนิเวศ คำนึงถึงประโยชน์ที่มีใช้เชิงวัสดุ (non-material benefits) จากการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมทางอ้อม ตัวอย่างเช่น ประโยชน์ต่าง ๆ ที่ได้จากบริการทางระบบนิเวศ (ecosystem services) เช่น การทำน้ำให้บริสุทธิ์ (water purification) การเก็บกักคาร์บอน (storage of carbon) และ การบรรเทาอุทกภัย (flood mitigation) รวมถึงประโยชน์ที่เกิดจากองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ธาตุอาหารพืชในดิน (soil nutrients) ที่ไม่จัดว่าเป็นสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม แม้ว่าทรัพยากรดิน (soil resources) ถือเป็นหนึ่งในสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญใน SEEA-CF

ทั้งนี้ มุมมองเชิงนิเวศตามกรอบ SEEA-EEA ครอบคลุมสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมเดียวกันกับ SEEA-CF แต่ให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ภายในระบบนิเวศ ทั้งที่ให้ประโยชน์เชิงวัสดุและประโยชน์ที่มีใช้เชิงวัสดุกับระบบเศรษฐกิจและกิจกรรมอื่น ๆ ของมนุษย์ ผ่านบริการทางระบบนิเวศ ซึ่งคำจำกัดความของ **ระบบนิเวศ (ecosystems) คือ ระบบพลวัตซับซ้อนของสังคมรวมถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตของพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กต่าง ๆ ที่มีปฏิสัมพันธ์กันในรูปของหน่วยการทำงาน (functional unit)** ตัวอย่างเช่น ป่าไม้ ป่าชายเลน และระบบนิเวศทางทะเล เป็นต้น รายละเอียดสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA Ecosystem Accounting

3.4 การวัดกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

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

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

ตารางที่ 1 บัญชีและตารางต่าง ๆ ใน SEEA-CF

บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม	แร่และพลังงาน ที่ดิน ป่า ดิน ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ ⁸ ทรัพยากรชีวภาพอื่น ๆ น้ำ
บัญชีการไหลเวียนเชิงกายภาพ	พลังงาน น้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ ขยะ วัสดุ
บัญชีกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม	ค่าใช้จ่ายเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อม สินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม ภาษีและเงินอุดหนุน

4. แนวคิด บัญชี และตารางหลักใน SEEA-CF

SEEA-CF เป็นการจัด รวบรวม และบูรณาการข้อมูลสต็อกและการไหลเวียนของระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในรูปของชุดบัญชีและตาราง ได้แก่

(1) ตารางอุปทานและการใช้⁹ (supply and use tables) ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน แสดงการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ

⁸ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ (aquatic resources) คือ ทรัพยากรชีวภาพที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลา สัตว์น้ำที่มีเปลือกแข็ง สาหร่าย สัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนม เป็นต้น

⁹ คำว่า “use” ใน supply and use tables ใช้คำแปลว่า “การใช้” ซึ่งสะท้อนหลักการในการจัดทำตารางที่บันทึกข้อมูลการใช้ที่เกิดขึ้น มีข้อมูลที่ใช้แสดงอุปสงค์หรือความต้องการซื้อที่อาจเกิดขึ้นหรือยังไม่เกิดขึ้นในระบบเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม

(2) บัญชีสินทรัพย์ (asset accounts) สำหรับแต่ละสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงกายภาพ และในรูปตัวเงิน แสดงสต็อกต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสต็อก

(3) ลำดับบัญชีทางเศรษฐกิจ (sequence of economic accounts) ใช้ในการคำนวณตัวแปรมวลรวมทางเศรษฐกิจที่ปรับด้วยการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion-adjusted economic aggregates)

(4) บัญชีตามวัตถุประสงค์ (functional accounts) บันทึกธุรกรรมและข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีจุดประสงค์เพื่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ ข้อมูลสต็อกและการไหลเวียนตามชุดบัญชีและตารางที่กล่าวมาข้างต้นยังสามารถนำไปวิเคราะห์เชื่อมโยงกับข้อมูลด้านสังคม เช่น การจ้างงาน และ ข้อมูลประชากรศาสตร์ เป็นต้น

จุดเด่นของ SEEA-CF คือ การใช้นิยาม (definitions) และ การจัดจำแนก (classifications) ของ สต็อกการไหลเวียน และหน่วยเศรษฐกิจ ที่สอดคล้องกันในทุกสินทรัพย์¹⁰ และมิติทางสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ และพลังงาน อีกทั้งยังสอดคล้องกันในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินตามนิยามและการจัดจำแนกที่ใช้ใน SNA รวมถึงหลักการและวิธีการประเมินมูลค่าสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ¹¹

การจัดทำบัญชี SEEA ไม่จำเป็นต้องจัดทำครบทุกบัญชีและตารางหรือครบทุกสินทรัพย์และหัวข้อต่าง ๆ ทางสิ่งแวดล้อม แต่สามารถจัดทำแบบแยกส่วน (modular) โดยจัดลำดับความสำคัญตามปัญหาหรือแง่มุมทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของประเทศ อย่างไรก็ตาม จุดมุ่งหมายในการจัดทำ SEEA ยังคงเป็นเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมทั้งหมดของประเทศ และให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อประเด็นทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมระดับโลกภายใต้กรอบการวัดเดียวกัน

เอกสารฉบับนี้มุ่งเน้นให้ความรู้ในประเด็นของสต็อกและการหมุนเวียนในเชิงกายภาพ (physical terms) รวมทั้งแนวคิด นิยามและการจัดจำแนกที่เกี่ยวข้อง อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการจัดทำบัญชี SEEA ในรูปตัวเงิน บทที่ 4 ถึง 6 นำเสนอตัวอย่างบัญชีและตารางที่ครอบคลุมขอบเขตการวัดใน SEEA-CF ได้แก่

¹⁰ ตาราง 1.1 แสดงประเภทสินทรัพย์ตาม SEEA-CF อย่างไรก็ตาม ประเทศอาจมีจำนวนสินทรัพย์มากกว่าหรือน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน SEEA-CF

¹¹ รายละเอียดกฎและหลักการการประเมินมูลค่าสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

บัญชีการไหลของวัสดุ บัญชีทรัพยากรน้ำ และ บัญชีภาคสินค้าและบริการทางสิ่งแวดล้อม (environmental goods and services sector accounts) ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดทั้งหมดของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (stocks of environmental assets) การไหลเวียนเชิงกายภาพ (physical flows) และกิจกรรมทางสิ่งแวดล้อม (environmental activities) รวมทั้งบัญชีสินทรัพย์ของทรัพยากรอื่น ๆ และตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงิน สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้ใน SEEA-CF

4.1 กรอบการบันทึกสต็อกและการไหลเวียนเชิงกายภาพ

ก. สต็อกเชิงกายภาพ

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

สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ทรัพยากรแร่และพลังงาน ที่ดิน ทรัพยากรดิน ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ ทรัพยากรชีวภาพอื่น ๆ และทรัพยากรน้ำ ซึ่ง SEEA-CF จะพิจารณาสินทรัพย์เหล่านี้ในรูปของปริมาณวัสดุ (material content) เช่น ปริมาณของทรัพยากรไม้และดินโดยไม่คำนึงถึงองค์ประกอบย่อย (constituent elements) ของสินทรัพย์นั้น เช่น ปริมาณคาร์บอนในไม้ และปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน เป็นต้น

ทรัพยากรชีวภาพบางชนิดสามารถปลูกหรือเลี้ยงได้ผ่านกระบวนการผลิต เช่น ป่าปลูกและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้น สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจึงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ สินทรัพย์ที่เกิดขึ้นจากการจัดการของมนุษย์ และสินทรัพย์ที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งนี้ **ทรัพยากรธรรมชาติ (natural resources) หมายถึง ทรัพยากรแร่และพลังงาน ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ และทรัพยากรชีวภาพทุกชนิดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ รวมทั้งทรัพยากรไม้และทรัพยากรชีวภาพทางน้ำที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ** ดังนั้น ทรัพยากรชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการจัดการของมนุษย์รวมทั้งที่ดินจึงไม่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติ

ปริมาณน้ำในมหาสมุทรไม่นับเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรน้ำ เนื่องจากสต็อกของน้ำทะเลมีปริมาณมหาศาลจึงไม่มีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตาม สินทรัพย์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมหาสมุทร

เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงานจากพื้นมหาสมุทร และ ทรัพยากรชีวภาพทางน้ำ รวมถึงสต็อกของปลาในทะเลหลวง (high seas) ที่ประเทศมีสิทธิจับปลา จัดอยู่ในขอบเขตการวัดของ SEEA-CF

ข. การไหลเวียนเชิงกายภาพ

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

ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) หมายถึง ปัจจัยการผลิตเชิงกายภาพทั้งหมดที่ถูกนำมาจากแหล่งที่มาในสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิตเชิงเศรษฐกิจหรือใช้โดยตรงในการผลิต ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอาจเป็น

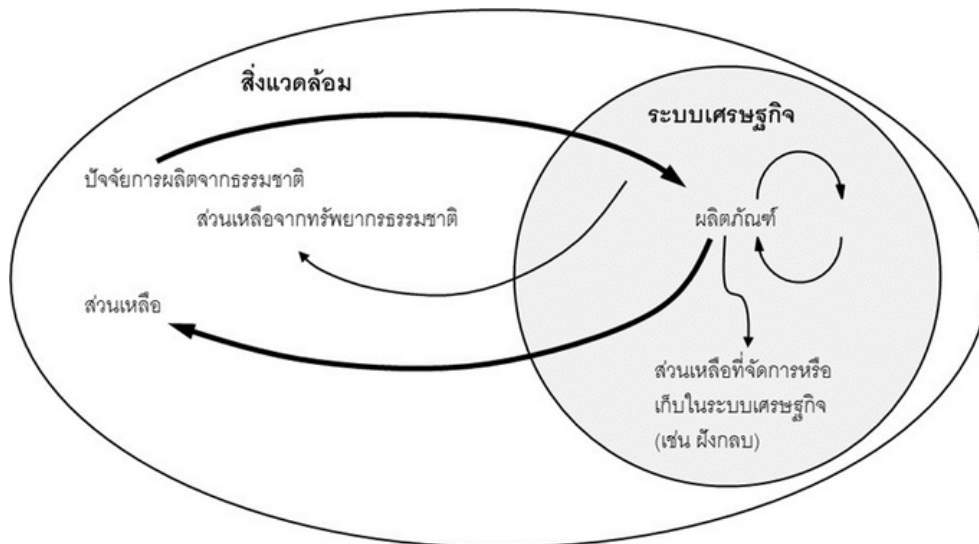
- (1) ปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource inputs) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน และ ทรัพยากรไม้
- (2) ปัจจัยการผลิตจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ (inputs from renewable energy sources) เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ที่จัดเก็บโดยหน่วยเศรษฐกิจ
- (3) ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติอื่น ๆ (other natural inputs) เช่น ปัจจัยการผลิตจากอากาศ ในรูปของออกซิเจนที่ใช้ในกระบวนการเผาไหม้

ปัจจัยการผลิตที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติบางส่วนอาจกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อมทันทีหลังจากเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจ ตัวอย่างเช่น ปลาที่ถูกทิ้งหลังการจับ (discarded catch) และส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ที่เหลือจากการตัด (felling residues) เป็นต้น ปริมาณทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้เรียกว่า ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ (natural resource residuals)

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

ส่วนเหลือ (residuals) คือ การไหลเวียนของวัสดุต่าง ๆ ทั้งในสถานะของแข็งของเหลว และก๊าซ รวมถึงพลังงาน ที่สถานประกอบการหรือครัวเรือนไม่ต้องการและทิ้งหรือปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม การไหลเวียนของส่วนเหลือนั้นจะกระทำผ่านกระบวนการผลิต การบริโภค หรือการสะสม และอาจเป็นการไหลเวียนที่คงอยู่ภายในระบบเศรษฐกิจ ตัวอย่างของการไหลเวียนของส่วนเหลือภายในระบบเศรษฐกิจ เช่น ขยะที่จัดเก็บไปยังที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (controlled landfills)

รูปที่ 6 แสดงให้เห็นว่า เมื่อมีการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติจากสิ่งแวดล้อมสู่ระบบเศรษฐกิจ ก่อให้เกิดการไหลเวียนของผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือภายในระบบเศรษฐกิจ และเกิดการไหลเวียนของส่วนเหลือส่วนหนึ่งจากระบบเศรษฐกิจสู่สิ่งแวดล้อม



รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลเวียนเชิงกายภาพและขอบเขตการผลิตของระบบเศรษฐกิจ

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

• **บัญชีการไหลเวียนของวัสดุ (material flow accounts)** จะวิเคราะห์เป็นรายวัสดุหรือเป็นกลุ่มของวัสดุ เช่น การไหลเวียนของขยะหรือการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ บัญชีน้ำ (water accounts) และ บัญชีพลังงาน (energy accounts)

• **บัญชีสินทรัพย์** จะบันทึกการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมระหว่าง 2 รอบบัญชี นอกจากนี้ ยังอาจบันทึกการไหลเวียนเชิงกายภาพอื่น ๆ เช่น การระเหย (evaporation) จากทะเลสาบสู่ชั้นบรรยากาศ และ หยาดน้ำฟ้า (precipitation) จากชั้นบรรยากาศสู่ทะเลสาบ ซึ่งส่งผลให้มีการปรับเปลี่ยนสต็อกของทรัพยากรน้ำในทะเลสาบ อย่างไรก็ตาม กระบวนการทางธรรมชาติดังกล่าวถือเป็นการไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อมสู่สิ่งแวดล้อม (environment-to-environment flows) จึงไม่อยู่ในกรอบของตารางอุปทานและการใช้

• **การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion of natural resources)** เป็นหนึ่งในการไหลเวียนเชิงกายภาพที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม เพราะเกิดจากการที่หน่วยเศรษฐกิจดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในปริมาณที่ส่งผลให้ปริมาณทรัพยากรในอนาคตลดลง อัตราการดึงทรัพยากร (extraction rates) ในปัจจุบัน ทั้งนี้ การประมาณการไหลเวียนของการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติต้องพิจารณาว่าทรัพยากรนั้นสามารถเกิดขึ้นใหม่ได้หรือไม่ สำหรับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน การไหลเวียนของการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติเชิงกายภาพจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณทรัพยากรที่ดึงมาใช้ ในกรณีของทรัพยากรที่สามารถเกิดใหม่ได้ (renewable resources) เช่น ทรัพยากรไม้และทรัพยากรทางน้ำ การประมาณการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติต้องคำนึงถึงศักยภาพในการเพิ่มขึ้นตามธรรมชาติของทรัพยากรธรรมชาตินั้น ๆ¹²

4.2 บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม

บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมหรือบัญชีสินทรัพย์ (asset accounts) เน้นการบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมระหว่างต้นปีบัญชีและปลายปีบัญชี รวมทั้งการเพิ่มขึ้นและลดลงในรูปแบบต่าง ๆ ของสต็อกภายในรอบบัญชี เพื่อช่วยประเมินผลของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีต่อการลดลง (depletion) หรือการเสื่อมโทรม¹³ (degradation) ของสินทรัพย์

¹² รายละเอียดการวัดการลดลงของทรัพยากรธรรมชาติสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

¹³ ความเสื่อมโทรมของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม จะพิจารณาจากการลดลงของความสามารถของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในการให้บริการทางนิเวศ (ecosystem services) ที่มีผลมาจากการกระทำของมนุษย์และหน่วยเศรษฐกิจ บัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญ เนื่องจาก สต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่กำหนดความสามารถในการให้บริการทางนิเวศรายละเอียดการวัดความเสื่อมโทรมสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA Experimental Ecosystem Accounting

ทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงให้ได้ข้อมูลสำหรับใช้ในการบริหารจัดการสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ของการจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ เมื่อผนวกมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติและที่ดินกับมูลค่าของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (produced assets) และสินทรัพย์ทางการเงิน (financial assets) จะสามารถประเมินและวิเคราะห์ความมั่งคั่งโดยรวมของประเทศ (national wealth) ได้

ตารางที่ 2 แสดงโครงสร้างทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์ ซึ่งเริ่มจากสต็อกต้นปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (opening stock of environmental assets) และปิดด้วยสต็อกปลายปีบัญชีของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม (closing stock of environmental assets) โดยในระหว่างรอบบัญชีจะบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสต็อก ทั้งการเพิ่มขึ้น การลดลง รวมถึงเหตุผลของการเพิ่มขึ้นและการลดลงของสต็อกนั้น ๆ บัญชีสินทรัพย์สามารถจัดทำได้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน โดยทั้ง 2 บัญชีจะใช้โครงสร้างบัญชีเดียวกัน ยกเว้นหมวดการประเมินมูลค่าสต็อกใหม่ (revaluation of the stock) ที่เป็นหมวดเฉพาะสำหรับบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของสินทรัพย์อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของราคาสินทรัพย์นั้น ๆ

ก. บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ

บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ (physical asset accounts) โดยทั่วไปจัดทำเป็นรายสินทรัพย์ โดยไม่รวมสินทรัพย์หลายชนิดไว้ในบัญชีเดียวกัน เนื่องจากมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นการคำนวณรวมสินทรัพย์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (aggregation) จึงสามารถทำได้เฉพาะในบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน (monetary asset accounts) อย่างไรก็ตาม การทำบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพมีความสำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับการทำบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน

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

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างสต็อกต้นปีบัญชีและสต็อกปลายปีบัญชีแบ่งออกได้เป็น 2 หมวดใหญ่ คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อก (additions to stock) และการลดลงของสต็อก (reductions of stock)

ตารางที่ 2 รูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์

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

* สำหรับบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงินเท่านั้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณและมูลค่าของสต็อกของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในระหว่างรอบบัญชีนั้นเกิดจากสาเหตุหลายประการ โดยส่วนใหญ่จะเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การนำแร่ต่าง ๆ ไปใช้ หรือ การปลูกป่าซึ่งเป็นการเพิ่มทรัพยากรไม้ การเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมยังสามารถเกิดได้จากเหตุผลทางธรรมชาติ เช่น การสูญเสียในอ่างเก็บน้ำจากการระเหย หรือการสูญเสียทรัพยากรไม้จากไฟป่า เป็นต้น นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงของสต็อกระหว่างบัญชียังอาจเกิดจากสาเหตุทางบัญชี เช่น การวัดสต็อกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (reappraisals) เช่น การประเมินขนาดและคุณภาพของทรัพยากรแร่ใหม่ และการจัดจำแนกสินทรัพย์ใหม่ (reclassifications) เช่น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่เพื่อการเกษตรเป็นพื้นที่เพื่อสิ่งปลูกสร้าง

ก. บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ

บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพ (physical asset accounts) โดยทั่วไปจัดทำเป็นรายสินทรัพย์ โดยไม่รวมสินทรัพย์หลายชนิดไว้ในบัญชีเดียวกัน เนื่องจากมีหน่วยวัดที่แตกต่างกัน ดังนั้นการคำนวณรวมสินทรัพย์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (aggregation) จึงสามารถทำได้เฉพาะในบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน (monetary asset accounts) อย่างไรก็ตาม การทำบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพมีความสำคัญและเป็นพื้นฐานสำหรับการทำบัญชีสินทรัพย์ในรูปตัวเงิน

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

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างสต็อกต้นปีบัญชีและสต็อกปลายปีบัญชีแบ่งออกได้เป็น 2 หมวดใหญ่ คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อก (additions to stock) และการลดลงของสต็อก (reductions of stock) โดยทั้ง 2 หมวดใหญ่นี้จะมีรายละเอียดหรือหมวดย่อยที่แตกต่างกันตามแต่ละชนิดของสินทรัพย์ เช่น การดัดทรัพยากรอาจมีวิธีการหรือลักษณะการที่แตกต่างกัน เช่น การขุดแร่หรือน้ำมัน (extraction) การตัดไม้ (removal) การจับปลา (catch) การดึงน้ำจากแหล่งน้ำออกมาใช้ (abstraction) ซึ่งโดยหลักการแล้วคือการย้ายทรัพยากรจากสิ่งแวดล้อมผ่านกระบวนการผลิต

การเพิ่มขึ้นของสต็อก ประกอบด้วย 4 หมวดย่อย ได้แก่

1) การเติบโตของสต็อก (growth in stock) คือ การเพิ่มขึ้นของสต็อกของทรัพยากรจากการเติบโตในรอบบัญชีสำหรับทรัพยากรชีวภาพ (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 โดยมิได้เป็นผลมาจากราคาของทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ บางข้อมูลในบัญชีสินทรัพย์ในรอบบัญชีก่อนหน้าอาจต้องทำการปรับตามข้อมูลชุดใหม่เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติในแต่ละรอบบัญชีได้

4) การจัดจำแนกใหม่ (reclassifications) บันทึกการเปลี่ยนแปลงสต็อกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม เช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้จากการปลูกป่า ทั้งนี้ การจัดจำแนกใหม่จะไม่มีผลต่อปริมาณรวมของสินทรัพย์นั้น ๆ เนื่องจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นในการใช้สินทรัพย์รูปแบบหนึ่งจะเท่ากับปริมาณที่ลดลงในการใช้สินทรัพย์อีกรูปแบบหนึ่ง

การลดลงของสต็อก ประกอบด้วย 5 หมวดย่อย ได้แก่

1) การดึงทรัพยากร (extractions) คือ การลดลงของสต็อกจากการดึงทรัพยากรจากสิ่งแวดล้อมไปใช้ผ่านกระบวนการทางการผลิต การดึงทรัพยากรหมายรวมถึง (1) ปริมาณทรัพยากรที่นำไปใช้ในระบบเศรษฐกิจในรูปของผลิตภัณฑ์ และ (2) ปริมาณทรัพยากรที่ไม่เป็นที่ต้องการและคืนกลับสู่สิ่งแวดล้อมทันที เช่น ปลาที่ถูกทิ้งหลังการจับ (discarded catch)

2) การสูญเสียโดยปกติของสต็อก (normal loss of stock) คือ การลดลงของสต็อกจากการสูญเสียที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (expected losses) ในรอบบัญชี อาจเกิดจากการตายตามธรรมชาติของทรัพยากรชีวภาพ (natural deaths) หรือ การตายด้วยอุบัติเหตุอื่น ๆ (accidental causes) ที่มีใช้ภัยธรรมชาติ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การสูญเสียโดยปกติในอดีต

3) การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ (catastrophic losses) คือ การลดลงอย่างมีนัยสำคัญของสต็อกจากภัยธรรมชาติหรือเหตุการณ์อื่น ๆ ที่มีขนาดใหญ่หรือส่งผลกระทบต่อสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมในวงกว้าง เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด พายุหรือคลื่นขนาดใหญ่ ภัยแล้ง โรคระบาด การรั่วไหลของสารพิษหรือสารกัมมันตรังสี สงคราม และ การจลาจล เป็นต้น

4) การลดลงจากการประเมินใหม่ (downward reappraisals) คือ การลดลงของสต็อกของทรัพยากรอันเนื่องมาจากข้อมูลที่ปรับปรุงใหม่ ข้อมูลใหม่นี้อาจส่งผลให้มีการประเมินปรับลดปริมาณหรือคุณภาพของสต็อกของทรัพยากรธรรมชาติ อีกทั้งยังรวมถึงการลดขีดความสามารถในการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้เชิงเศรษฐกิจ เช่น มีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยมีได้เป็นผลมาจากราคาของทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้ บางข้อมูลในบัญชีสินทรัพย์ในรอบบัญชีก่อนหน้า อาจจะต้องทำการปรับตามข้อมูลชุดใหม่เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสถิติในแต่ละรอบบัญชีได้

5) การจัดจำแนกใหม่ (reclassifications) คือ บันทึกการเปลี่ยนแปลงสต็อกอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ของการใช้สินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้จากการทำลายป่า เป็นต้น ทั้งนี้ การจัดจำแนกใหม่จะไม่มีผลต่อปริมาณรวมของสินทรัพย์นั้น ๆ เนื่องจากปริมาณที่ลดลงในการใช้สินทรัพย์รูปแบบหนึ่งจะเท่ากับปริมาณที่เพิ่มขึ้นในการใช้สินทรัพย์อีกรูปแบบหนึ่ง

ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดสำหรับกรณีนี้ คือ ที่ดิน (land) ที่เป็นหนึ่งในสินทรัพย์ทางสิ่งแวดล้อมที่มีความสำคัญ โดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดิน (land cover) และ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) จัดว่าเป็นการจัดจำแนกใหม่ ดังนั้น การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินจะมีความสำคัญกับหมวดย่อยต่าง ๆ ภายใต้การจัดจำแนกใหม่¹⁴

การลดลงของทรัพยากรธรรมชาติ (depletion of natural resources) คือ การดึงทรัพยากรมาใช้ในปริมาณที่ส่งผลให้ศักยภาพในการดึงทรัพยากรในอนาคตลดลง สำหรับทรัพยากรที่ไม่สามารถเกิดใหม่ได้ (non-renewable resources) เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน ปริมาณทรัพยากรที่ลดลง (depleted quantity) จะเท่ากับปริมาณทรัพยากรที่ขุดขึ้นมา¹⁵ (extracted quantity) เนื่องจากสต็อกของทรัพยากรนั้นไม่สามารถสร้างใหม่ได้ในชั่วชีวิตของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม วิธีคิดการลดลงเชิงกายภาพของทรัพยากรชีวภาพ เช่น ทรัพยากรไม้และทรัพยากรทางน้ำจะแตกต่างออกไป เนื่องจากทรัพยากรชีวภาพสามารถเพิ่มขึ้นได้เองตามธรรมชาติ¹⁶

¹⁴ รายละเอียดการจัดทำบัญชีที่ดิน (land accounting) สามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

¹⁵ รวมถึงทรัพยากรที่สูญเสียไประหว่างการขุด (loss during extraction)

¹⁶ รายละเอียดการลดลงของทรัพยากรชีวภาพเชิงกายภาพสามารถศึกษาเพิ่มเติมใน SEEA-CF

การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำบัญชีสินทรัพย์นั้นอาจไม่สามารถหาข้อมูลตามรูปแบบทั่วไปของบัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพได้ทั้งหมด บางข้อมูลอาจได้มาจากการประมาณค่าจากแบบจำลองหรือคำนวณโดยอาศัยหลักการทางบัญชี ทั้งนี้ การจัดทำและเผยแพร่บัญชีสินทรัพย์เชิงกายภาพสามารถรวบรวมบางหมวดย่อยเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและความสำคัญของหมวดย่อยนั้น ๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสต็อกของทรัพยากรในภาพรวม

4.3 ตารางอุปทานและการใช้

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

การไหลเวียนเชิงกายภาพของทรัพยากรธรรมชาติชนิดต่าง ๆ จะไม่สามารถคำนวณรวมเข้าด้วยกัน หรือ บันทึกในลักษณะเดียวกัน เนื่องจากหน่วยวัดเชิงกายภาพของแต่ละทรัพยากรธรรมชาติที่แตกต่างกันรวมทั้งการจัดหาและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน 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 และวัสดุต่าง ๆ ของประเทศ และช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการผลิตและการบริโภค (production and consumption patterns) เมื่อผนวกข้อมูล ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงินในตารางอุปทานและการใช้จะช่วยให้

สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ (productivity) และความเข้ม (intensity) ของการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและการปล่อยส่วนเหลือกลับสู่สิ่งแวดล้อม

ในบริบทของการวัดการไหลเวียนเชิงกายภาพในรูปแบบของตารางอุปทานและการใช้ระบบเศรษฐกิจจะนิยามตามขอบเขตการผลิตของ SNA ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่ใช้ปัจจัยการผลิต (inputs) เช่น แรงงาน ทุน และ สินค้าและบริการ ในการผลิตผลผลิต (outputs) หรือผลิตภัณฑ์ โดยกิจกรรมทางเศรษฐกิจนั้น ๆ จะดำเนินการภายใต้การควบคุมและความรับผิดชอบของหน่วยสถาบัน (institutional units) ตารางที่ 3 แสดงรูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ

PSUT บันทึกปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ (natural inputs) ผลิตภัณฑ์ (products) และส่วนเหลือ (residuals) ในฝั่งแถว (rows) ซึ่งปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและส่วนเหลือนั้นเป็นส่วนขยายของ PSUT ตามกรอบ SEEA เมื่อเปรียบเทียบกับตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงินใน SNA PSUT แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. **ตารางอุปทาน (supply table)** แสดงการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การสร้างและอุปทานของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือโดยหน่วยเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม
2. **ตารางการใช้ (use table)** แสดงการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคและการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์ และส่วนเหลือ โดยหน่วยเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3 รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ

ตารางอุปทาน						
ผลิตภัณฑ์	การผลิต: การสร้างส่วนเหลือ		การสะสม	การไหลเวียนจากภาคต่างประเทศ	การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม	ผลรวม
	การผลิต: การสร้างส่วนเหลือโดยภาคอุตสาหกรรม (รวมถึง การผลิตขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน) จำแนกตาม ISIC	การสร้างส่วนเหลือโดยครัวเรือน	อุตสาหกรรมจำแนกตาม ISIC			
ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ						
ผลิตภัณฑ์	C. ผลผลิต (รวมถึง การขายผลิตภัณฑ์ที่ใช้เคิลและผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่)			D. การนำเข้าผลิตภัณฑ์	A. การไหลเวียนจากสิ่งแวดล้อม (รวมถึง ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ)	ผลรวมอุปทานปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ
ส่วนเหลือ	I1. ส่วนเหลือจากภาคอุตสาหกรรม (รวมถึง ส่วนเหลือจากทรัพยากรธรรมชาติ)	J. ส่วนเหลือจากการบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน	K1. ส่วนเหลือจากเศษซาก และการรีดถอนของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต	L. ส่วนเหลือที่รับจากภาคต่างประเทศ	M. ส่วนเหลือที่คืนจากสิ่งแวดล้อม	ผลรวมอุปทานส่วนเหลือ
	I2. ส่วนเหลือหลังการบำบัด		K2. มลพิษจากที่ฝังกลบที่มีการควบคุม			
ผลรวมอุปทาน						

ตารางที่ 3 รูปแบบทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้เชิงกายภาพ (ต่อ)

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 การซื้อผลิตภัณฑ์ ใช้เคิลและผลิตภัณฑ์ที่นำกลับมาใช้ใหม่)	F. การบริโภคชั้นสุดท้ายของครัวเรือน (รวมถึง สินทรัพย์ถาวร และสินค้าคงคลัง)	G. การสะสมทุนเบื้องต้น	H. การส่งออก ผลิตภัณฑ์			ผลรวมการใช้ ผลิตภัณฑ์
ส่วนเหลือ	N. การเก็บรวบรวมและการบำบัดส่วนเหลือ (ยกเว้น การสะสมในฝั่งกลบที่มีการควบคุม)		O. การสะสมในฝั่งกลบ 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

ในผังคอลัมน์ (columns) PSUT จำแนกข้อมูลตามหน่วยเศรษฐกิจ (economic units) และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (economic activities) ที่เกี่ยวเนื่องกับการไหลเวียนนั้น ๆ ได้แก่ การผลิต (production) การบริโภค (consumption) และการสะสม (accumulation) ของ ภาคอุตสาหกรรม (industries) และ ครัวเรือน (households) รวมถึง ภาคต่างประเทศ (rest of the world) และ สิ่งแวดล้อม (environment)

คอลัมน์ที่ 2 ครอบคลุมการใช้ปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติ การผลิต และการบริโภคชั้นกลาง รวมทั้งการสร้างและการรับส่วนเหลือโดยสถานประกอบการทั้งหมดในระบบเศรษฐกิจ การจัดประเภทอุตสาหกรรมตามมาตรฐานการจัดประเภทอุตสาหกรรมตามกิจกรรมทางเศรษฐกิจ (ISIC) จำแนกกิจกรรมทางเศรษฐกิจโดยไม่คำนึงถึงความเป็นเจ้าของหรือรูปแบบของการจัดตั้งตามกฎหมาย เช่น การบริโภคชั้นกลาง (intermediate consumption) และการสร้างส่วนเหลือ (generation of residuals) ที่เกี่ยวข้องกับการที่ดำเนินการโดยภาครัฐจะบันทึกในอุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจกรรมที่มีลักษณะหรือจุดประสงค์ที่คล้ายคลึงกัน เช่น การบริหารราชการ และการจัดหาและจัดการน้ำ เป็นต้น

คอลัมน์ที่ 3 จะบันทึกการบริโภคขั้นสุดท้าย (final consumption) และการสร้างส่วนเหลือ (generation of residuals) จากการบริโภคขั้นสุดท้ายของภาคครัวเรือนเท่านั้น ทั้งนี้ ครัวเรือนอาจดำเนินกิจกรรมหลายอย่างที่สร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในครัวเรือน (own consumption) เช่น การหาน้ำ เก็บฝืน หรือทำน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจเข้าข่ายการบริโภคของครัวเรือนที่ได้มาโดยตรงจากสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม หลักการของ SEEA แล้ว การบริโภคผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะต้องผ่านการผลิตก่อนเสมอ ดังนั้น กิจกรรมการผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือน รวมถึงการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องจะบันทึกอยู่ในอุตสาหกรรมที่ดำเนินกิจกรรมที่มีลักษณะหรือจุดประสงค์ที่คล้ายคลึงกันในคอลัมน์ที่ 2 กิจกรรมการบริโภคของครัวเรือนใน PSUT ยังรวมถึงการสร้างขยะและส่วนเหลืออื่น ๆ ที่เกิดจากการบริโภคหรือเรียกว่าส่วนเหลือจากการบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน (residuals generated by household final consumption)

ทั้งนี้ PSUT จะไม่นับที่ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้ายของภาครัฐ (government final consumption expenditure) ตามรูปแบบตารางปัจจัยการผลิตและผลผลิตที่แสดงเป็นตัวเงิน เนื่องจากการบริโภคขั้นสุดท้ายของภาครัฐไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการไหลเวียนเชิงกายภาพ เพราะค่าใช้จ่ายภาครัฐเป็นการได้มาและบริโภค (acquisition and consumption) ผลผลิตของภาครัฐเอง ไม่ได้เกิดจากการดึงทรัพยากรธรรมชาติมาใช้โดยตรง แต่จะกระทำผ่านภาคเอกชนซึ่งสะท้อนอยู่แล้วในตารางการไหลเวียนเชิงกายภาพ

ในกรณีที่ต้องการวิเคราะห์แยกกิจกรรมการผลิตของครัวเรือนและภาครัฐที่มีได้เข้าสู่ระบบตลาด (non-market productive activity) ออกจากกิจกรรมการผลิตที่เข้าสู่ระบบตลาด (market activity) ในอุตสาหกรรมหนึ่ง ๆ สามารถเพิ่มข้อมูล “of which” หรือ “ส่วนของ” ของกิจกรรมการผลิตที่สนใจภายใต้อุตสาหกรรมนั้น ๆ เช่น การเพิ่มข้อมูลของกิจกรรมการจัดหาน้ำใน “ส่วนของ” ครัวเรือนที่หาเองเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้าย ภายใต้อุตสาหกรรมการเก็บกักน้ำ การจัดหาน้ำ และการจ่ายน้ำ เป็นต้น

การสะสมใน**คอลัมน์ที่ 4** ครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงสต็อกของวัสดุหรือพลังงานในระบบเศรษฐกิจ การสะสมในตารางอุปทานจะบันทึกการลดลงของสต็อกกายภาพจากเศษซากและการรื้อถอนของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต (residuals from scrapping and demolition of produced assets) รวมทั้งมลพิษจากที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (emissions from controlled landfill sites) ที่เกิดจากวัสดุที่ถูกทิ้งในรอบบัญชีก่อนหน้า ในส่วนของตารางการใช้ การสะสมจะบันทึกการเพิ่มขึ้นของสต็อกกายภาพของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต หรือเรียกว่า การสะสมทุนเบื้องต้น^[1] (gross capital formation) รวมทั้งการสะสมของวัสดุในที่ฝังกลบที่มีการควบคุม (accumulation of waste in controlled landfill sites) ปริมาณน้ำ พลังงาน และวัสดุที่รวบรวมในผลิตภัณฑ์ (incorporated into products) ภายในรอบบัญชีจะบันทึกในคอลัมน์การสะสมในตารางการใช้เช่นกัน¹⁷ การสะสมทุนเบื้องต้น เท่ากับ ผลรวมของการสะสมทุนถาวรเบื้องต้น (gross fixed capital formation) และการเปลี่ยนแปลงสินค้าคงคลัง (changes in inventories)

การไหลเวียนของการสะสมอาจจัดจำแนกประเภทอุตสาหกรรมตามมาตรฐาน ISIC หรืออาจรวมเข้ากับข้อมูลระดับอุตสาหกรรมในคอลัมน์ที่ 2 เพื่อประเมินการไหลเวียนของส่วนเหลือทั้งหมดตามรายอุตสาหกรรม การไหลเวียนของการสะสมยังสามารถจัดจำแนกตามผลิตภัณฑ์ เช่น จำแนกตามชนิดของเศษซากของสินทรัพย์ที่เกิดจากการผลิต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การแยกแยะระหว่างส่วนเหลือจากกิจกรรมในปัจจุบันในคอลัมน์ที่ 2 และ ส่วนเหลือจากกิจกรรมในอดีตในคอลัมน์ที่ 4 อาจมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ส่วนเหลือในภาพรวม

คอลัมน์ที่ 5 บันทึกการแลกเปลี่ยนระหว่างประเทศในรูปของการนำเข้าและส่งออกของผลิตภัณฑ์และส่วนเหลือ ส่วนเหลือที่รับจากภาคต่างประเทศ (residuals received from the rest of the world) และ ส่วนเหลือที่ส่งไปยังภาคต่างประเทศ (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) และการไหลเวียนสู่สิ่งแวดล้อม (flows to the environment) ซึ่งเป็นส่วนเพิ่มเติมที่สำคัญใน PSUT จากโครงสร้างทั่วไปของตารางอุปทานและการใช้ในรูปแบบตัวเงิน การไหลเวียนของสิ่งแวดล้อมใน PSUT ในเชิงกายภาพเป็นส่วนเพิ่มขึ้นมาเพื่อให้การจัดทำบัญชีการไหลเวียนของปัจจัยการผลิตจากธรรมชาติและส่วนเหลือ ครอบคลุมและอยู่ในสมดุลระหว่างการจัดหาและการใช้ โดยแสดงในรูปเชิงกายภาพเท่านั้น ไม่ได้มีการประเมินเป็นตัวเงิน เพราะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องในการผลิต การบริโภค หรือการสะสมในระบบเศรษฐกิจ

4.4 ตารางกระแสการไหลเวียนตารางอุปทานและการใช้เชิงมูลค่า

การติดตามกระแสการไหลเวียนของตารางอุปทานและการใช้เชิงมูลค่า ถูกบันทึกในลักษณะที่สอดคล้องกับคำนิยามของการไหลทางเศรษฐกิจตามระบบบัญชีประชาชาติ (SNA) ซึ่งได้กำหนดประเภทของกระแสการไหลเวียนทางเศรษฐกิจไว้ 2 ประเภทหลัก ได้แก่ การทำธุรกรรม (transactions) และ การไหลเวียนอื่น ๆ (other flows)

การทำธุรกรรม คือ การไหลทางเศรษฐกิจที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเศรษฐกิจ โดยตรงมีความตกลงร่วมกัน เช่น การซื้อขายผลิตภัณฑ์ของหน่วยงานเศรษฐกิจผู้ผลิตและผู้บริโภค หรือการซื้อบริการด้านการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม การทำธุรกรรมเกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ระหว่างหน่วยเศรษฐกิจ ผลิตภัณฑ์ถูกขายในตลาดเพื่อการใช้เป็นปัจจัยการผลิตขั้นกลางหรือขั้นสุดท้าย รวมถึงการผลิตขึ้นเพื่อใช้เองโดยหน่วยเศรษฐกิจ (ทั้งเพื่อการบริโภคหรือเพื่อการลงทุน) หรืออาจเป็นบริการที่รัฐบาลผลิตขึ้นโดยไม่ได้จำหน่ายในตลาด ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้จำหน่ายในตลาดเหล่านี้ เรียกว่า ผลิตภัณฑ์นอกตลาด (non-market products)

ส่วนการไหลเวียนอื่น ๆ เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของสินทรัพย์และหนี้สิน ที่ไม่ได้เกิดจากธุรกรรม ตัวอย่างเช่น การค้นพบสินทรัพย์ใหม่ การสูญเสียสินทรัพย์เนื่องจากภัยธรรมชาติ และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคา ที่มีต่อมูลค่าของสินทรัพย์และหนี้สิน

ทั้งนี้การจัดทำตารางกระแสการไหลของผลิตภัณฑ์ถูกบันทึกในเชิงตัวเงินไว้ในตารางปริมาณ และการใช้ monetary supply and use table กระแสการไหลเวียนในเชิงตัวเงินถูกบันทึกไว้ในบัญชีสินทรัพย์ และบัญชีอื่น ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นลำดับของบัญชีเศรษฐกิจทั้งหมด โดยอ้างอิงกฎเกณฑ์การตีมูลค่า/ราคา และกฎเกณฑ์ทางบัญชีที่เกี่ยวข้อง

ก. กฎเกณฑ์และหลักการในการตีมูลค่า

การตีมูลค่าตามราคาตลาด

สำหรับบัญชีที่บันทึกในเชิงตัวเงิน ประเด็นเรื่อง การตีมูลค่าราคา ถือเป็นหัวใจสำคัญในระบบ SEEA เช่นเดียวกับในระบบ SNA ค่าที่สะท้อนอยู่ในบัญชี โดยหลักการแล้ว คือ มูลค่าของธุรกรรมปัจจุบันหรือราคาตลาดของสินค้า บริการ แรงงาน หรือสินทรัพย์ที่มีการแลกเปลี่ยนกัน

ทั้งนี้ มูลค่า/ราคาตลาดสำหรับธุรกรรม หมายถึง จำนวนเงินที่ผู้ซื้อยินดีจ่ายเพื่อได้มาซึ่งสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากผู้ขายที่ยินดีขาย การแลกเปลี่ยนควรเกิดขึ้นระหว่างคู่ค้าทางเศรษฐกิจที่เป็นอิสระต่อกัน และอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลทางการค้าเท่านั้น ดังนั้นตามคำนิยามนี้ ราคาตลาดควรถูกแยกออกจาก ราคาตลาดทั่วไป ซึ่งเป็นเพียงการบ่งชี้ถึง “ราคาเฉลี่ย” ของการแลกเปลี่ยนสินค้า บริการ หรือสินทรัพย์ประเภทหนึ่ง ๆ ในหลายกรณี ราคาตลาดที่คำนวณจากธุรกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริง จะมีค่าใกล้เคียงกับราคาตลาดเฉลี่ย

อย่างไรก็ตาม ยังมีบางกรณีที่ราคาของธุรกรรมรายบุคคลไม่เป็นไปตามนั้น เช่น กรณีการกำหนดราคาสินค้าระหว่างบริษัทในเครือ (transfer pricing) และ การกำหนดราคาที่เอื้อประโยชน์ (concessional pricing) โดยหน่วยงานของรัฐ ในสถานการณ์เช่นนี้ ควรพิจารณาการปรับแก้ราคาเพื่อให้มูลค่าที่บันทึกไว้เข้าใกล้กับราคาตลาดทั่วไปมากที่สุด

การประเมินมูลค่าเมื่อไม่สามารถสังเกตราคาตลาดได้

หากไม่สามารถหาราคา/มูลค่าตลาดได้ ควรใช้การประเมินมูลค่าตาม **ราคาที่เทียบเท่ากับราคาตลาด (market price equivalents)** เพื่อประมาณการราคาตลาด ในบางกรณีจำเป็นต้องประยุกต์ใช้หลักการราคาตลาด เช่น การตีราคาสินค้าและบริการที่ผลิตและใช้เพื่อการบริโภคเอง หรือการตีค่าการผลิตที่ไม่ใช่ตลาด

ตามแนวทางของ SNA การผลิตเพื่อใช้เองของผู้ผลิตที่อยู่ในตลาด (รวมถึงการสร้างสินทรัพย์ถาวรเพื่อใช้เอง) ควรถูกตีราคาเป็นผลรวมของต้นทุนการผลิต ได้แก่

- การบริโภคขั้นกลาง
- ค่าตอบแทนแรงงาน
- การบริโภคทุนคงที่
- ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์ถาวรที่ใช้ในการผลิต
- ภาษีอื่น ๆ หักด้วยเงินอุดหนุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต

การประยุกต์ใช้หลักการราคาตลาดกับการตีราคาสินทรัพย์ โดยเฉพาะสินทรัพย์ที่ไม่ได้ถูกผลิตขึ้น เช่น ทรัพยากรแร่และพลังงาน ทรัพยากรน้ำตามธรรมชาติ และทรัพยากรไม้ตามธรรมชาติ โดย SNA ได้เสนอเทคนิคหลายรูปแบบสำหรับการประเมินราคาตลาดของสินทรัพย์ในสถานการณ์ที่ยังไม่มีตลาดสินทรัพย์ที่พัฒนาเต็มที่ โดยใช้เทคนิคและวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการบัญชีสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ ด้วยวิธีการมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value – NPV)

กรอบการจัดจำแนกสำหรับตารางอุปทานและการใช้

ส่วนสำคัญในการจัดทำตารางอุปทานและการใช้ทั้งในเชิงกายภาพและในรูปตัวเงิน คือ การใช้การจัดจำแนก (classifications) หน่วยเศรษฐกิจหลักและผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกันการจัดประเภทอุตสาหกรรมตามประเภทกิจกรรมทางเศรษฐกิจสามารถจัดจำแนกตามมาตรฐานการจัดประเภทอุตสาหกรรมฉบับสากล (ISIC) และ ผลิตภัณฑ์สามารถจัดจำแนกตามการจัดประเภทผลิตภัณฑ์กลาง (Central Product Classification: CPC) นอกจากนี้ การกำหนดว่าหน่วยเศรษฐกิจหนึ่ง ๆ เป็นส่วนหนึ่งของประเทศใดนั้นให้เป็นไปตามหลักภูมิลำเนา (residence principle) ตามกรอบ SNA นอกจากตารางอุปทานและการใช้แล้ว บัญชีและตารางอื่น ๆ ที่ต้องจัดจำแนกอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์สามารถใช้ ISIC และ CPC เป็นกรอบการจัดจำแนกได้เช่นเดียวกัน ทั้งนี้ มาตรฐานการจัดจำแนกอื่น ๆ เช่น มาตรฐานการจัดประเภทผลิตภัณฑ์พลังงานฉบับสากล (Standard International Energy Product Classification: SIEC) ก็สามารถใช้ได้ในบริบทที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2

การจัดทำบัญชีเป้าหมาย

5. บัญชีพื้นที่ป่าไม้

(physical asset accounts for forest and other wooded land)

บทนำ

บัญชีพื้นที่ป่าไม้จัดเป็นหนึ่งในประเภทการใช้ประโยชน์ของบัญชีที่ดิน การดำเนินการพัฒนาจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทางกายภาพสำหรับพื้นที่ป่าไม้ และดำเนินการควบคู่กับการจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้ไปพร้อมกัน ความแตกต่างที่สำคัญของบัญชีพื้นที่ป่าไม้และบัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้คือ ขอบเขตของทรัพยากรไม้ไม่ได้จำกัดเฉพาะไม้จากป่าไม้เท่านั้น ตัวอย่างเช่น สวนผลไม้อาจอยู่ในขอบเขตของทรัพยากรไม้ได้แต่ไม่ถือว่าเป็นพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น นอกจากนี้บัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้มุ่งเน้นไปที่ปริมาณของทรัพยากรไม้มากกว่าพื้นที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ ดังนั้น จุดเน้นของบัญชีพื้นที่ป่าไม้คือการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ดินจากการตัดไม้ทำลายป่าหรือการปลูกป่า

5.1 ขอบเขตบัญชีพื้นที่ป่าไม้

ขอบเขตของบัญชีพื้นที่ป่าไม้ อ้างอิงตามรายงานการประเมินทรัพยากรป่าไม้โลก (Global Forest Resources Assessment: FRA) พ.ศ.2553 โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) พื้นที่ป่าไม้ หมายถึง ที่ดินที่มีขนาดมากกว่า 0.5 เฮกตาร์ (3.125 ไร่) โดยมีต้นไม้สูงกว่า 5 เมตร และมีเรือนยอดปกคลุมมากกว่าร้อยละ 10 หรือมีต้นไม้ที่สามารถเติบโตถึงเกณฑ์เหล่านี้ได้ในพื้นที่ เห็นได้ว่า ขอบเขตของบัญชีพื้นที่ป่าไม้เป็นไปตามมุมมองการปกคลุมที่ดิน (land cover) ซึ่งไม่รวมที่ดินที่ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการเกษตรหรือการใช้ที่ดินในเมือง และไม่ได้ถูกกำหนดอย่างเคร่งครัดบนพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ที่มีต้นไม้ปกคลุม

พื้นที่ป่าไม้ถูกจำแนกตามประเภทป่าไม้ที่แตกต่างกัน การจำแนกหลักแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) **พื้นที่ป่าที่เกิดตามธรรมชาติ** และ 2) **ป่าปลูก** ป่าที่เกิดตามธรรมชาติคือป่าที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยต้นไม้ที่เกิดขึ้นจากการฟื้นฟูตามธรรมชาติ ในบริบทนี้ "ส่วนใหญ่" หมายความว่าต้นไม้ที่เกิดขึ้นจากการฟื้นฟูตามธรรมชาติคาดว่าจะคิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณไม้ที่เติบโตเมื่อถึงวัยเจริญเติบโตเต็มที่

1) **ป่าตามธรรมชาติ (natural forest)** แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1) **ป่าดั้งเดิม (primary forest)** คือป่าที่เกิดตามธรรมชาติของพืชพื้นเมือง ไม่มีร่องรอยที่ชัดเจนของกิจกรรมของมนุษย์ และกระบวนการทางนิเวศวิทยาไม่ถูกรบกวนอย่างมีนัยสำคัญ ลักษณะสำคัญของป่าดั้งเดิมคือ

1.1.1) การแสดงพลวัตของป่าตามธรรมชาติ เช่น องค์ประกอบของชนิดต้นไม้ตามธรรมชาติ การมีอยู่ของไม้ตาย โครงสร้างอายุตามธรรมชาติ และกระบวนการฟื้นฟูตามธรรมชาติ

1.1.2) พื้นที่นั้นมีขนาดใหญ่พอที่จะรักษาสภาพธรรมชาติไว้ได้

1.1.3) ไม่มีการแทรกแซงของมนุษย์ที่มีนัยสำคัญ หรือการแทรกแซงของมนุษย์ที่มีนัยสำคัญครั้งสุดท้ายเกิดขึ้นนานพอสมควรในอดีตเพื่อให้องค์ประกอบของชนิดพันธุ์และกระบวนการตามธรรมชาติได้กลับมาตั้งรกรากใหม่

1.2) **ป่าตามธรรมชาติที่มีร่องรอยของกิจกรรมของมนุษย์ (other naturally regenerated forest)** รวมถึง

1.2.1) พื้นที่ที่ถูกตัดไม้แบบเลือกสรร พื้นที่ที่ฟื้นตัวหลังจากการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร และพื้นที่ที่ฟื้นตัวจากไฟที่เกิดจากมนุษย์ เป็นต้น

1.2.2) ป่าที่ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าเป็นป่าปลูกหรือป่าที่เกิดใหม่ตามธรรมชาติ

1.2.3) ป่าที่มีการผสมผสานระหว่างต้นไม้ที่เกิดใหม่ตามธรรมชาติและต้นไม้ที่ปลูก/เพาะเมล็ด และคาดว่าต้นไม้ที่เกิดใหม่ตามธรรมชาติจะคิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณไม้ที่เติบโตเมื่อถึงวัยเจริญเติบโตเต็มที่

1.2.4) ไม้ต่อจากต้นไม้ที่เกิดขึ้นจากการฟื้นฟูตามธรรมชาติ

1.2.5) ต้นไม้ที่เกิดใหม่ตามธรรมชาติของชนิดพันธุ์ที่นำเข้ามา

2) ป่าปลูกเพื่อใช้ไม้ทางเศรษฐกิจ (planted forest) ป่าปลูกส่วนใหญ่ประกอบด้วย ต้นไม้ที่ปลูกและ/หรือเพาะเมล็ดโดยเจตนา คิดเป็นสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของปริมาณไม้ที่เติบโต เมื่อถึงวัยเจริญเติบโตเต็มที่ รวมถึงไม้ตอจากต้นไม้ที่ปลูกหรือเพาะเมล็ดมาตั้งแต่แรก

3) พื้นที่ไม้พุ่มอื่น (other wooded land) คือที่ดินที่ไม่ได้จัดว่าเป็นพื้นที่ป่าไม้ แต่มีพื้นที่เกิน 0.5 เฮกตาร์ และมีต้นไม้สูงมากกว่า 5 เมตร โดยมีความหนาแน่นของพุ่มไม้ร้อยละ 5–10 หรือมีต้นไม้ที่สามารถเติบโตถึงเกณฑ์นั้นได้ หรือมีการปกคลุมรวมของพุ่มไม้ พุ่มเตี้ย และต้นไม้มากกว่า ร้อยละ 10 ไม่รวมถึงพื้นที่ที่ใช้เพื่อการเกษตรหรือที่ดินในเมือง

ประเด็นสำคัญบัญชีพื้นที่ป่าไม้ควรจัดทำขึ้นโดยสะท้อนความแตกต่างของประเภทป่าไม้ แต่ละประเทศสามารถจัดทำบัญชีพื้นที่ป่าไม้โดยอิงจากพื้นที่รวมของต้นไม้สำคัญชนิดต่าง ๆ

5.2 การเพิ่มขึ้นและลดลงของพื้นที่ป่าไม้

การปลูกป่าแสดงถึงการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ ไม่ว่าจะเกิดจากการปลูกป่าใหม่บนที่ดินเดิม ที่ไม่ได้จัดประเภทเป็นพื้นที่ป่า หรือเป็นผลมาจากมาตรการรณรงค์พัฒนา เช่น การปลูกและการหว่านเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ที่ดินที่เคยจัดประเภทเป็นพื้นที่ป่าอื่น ๆ อาจถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่ป่าอันเป็นผลมาจาก มาตรการรณรงค์พัฒนา

- **การขยายตัวตามธรรมชาติ (natural expansion)** คือการเพิ่มขึ้นของพื้นที่อันเป็นผล มาจากการหว่านเมล็ด การแตกหน่อ การแตกกอ หรือการตอนกิ่งตามธรรมชาติ ในกรณีที่มีการขยายตัว เข้าสู่พื้นที่ของป่าประเภทอื่นหรือพื้นที่ป่าอื่น ๆ (เช่น การขยายตัวตามธรรมชาติของป่าที่เกิดใหม่ ตามธรรมชาติอื่น ๆ เข้าสู่พื้นที่ป่าอื่น ๆ) ควรบันทึกรายการที่สอดคล้องกันสำหรับการถดถอยตาม ธรรมชาติ

- **การตัดไม้ทำลายป่า (deforestation)** แสดงถึงการลดลงของสต็อกป่าไม้ เนื่องจากการสูญเสียพืชพรรณต้นไม้ทั้งหมดและการเปลี่ยนพื้นที่ป่าไปใช้ประโยชน์อื่น เช่น การใช้เป็นพื้นที่ เกษตรกรรม การพัฒนาที่ดินเป็นอาคาร ถนน เขื่อน การตัดไม้ที่ยืนต้นไม่นำไปสู่การลดลงของป่าไม้ และพื้นที่ป่าอื่น ๆ หากการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เปลี่ยนแปลงหลังจากการตัดโค่น

- **การถดถอยตามธรรมชาติ (natural regression)** เมื่อพื้นที่ป่าไม้ลดลงด้วยเหตุผลทาง ธรรมชาติ ควรบันทึกรายการสำหรับการถดถอยตามธรรมชาติพร้อมกับรายการสำหรับการขยายตัว ตามธรรมชาติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติในพื้นที่ของป่าประเภทต่าง ๆ และพื้นที่ป่าอื่น ๆ

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการจัดทำบัญชีพื้นที่ป่าไม้

	ประเภทของพื้นที่ป่าและพื้นที่ไม้พุ่มอื่น				
	ป่าธรรมชาติดั้งเดิม (Primary forest)	ป่าธรรมชาติอื่น ๆ (Other naturally regenerated forest)	ป่าปลูก (Planted forest)	พื้นที่ไม้พุ่มอื่น (Other wooded land)	รวม (Total)
ยอดคงเหลือ ณ วันเปิดรอบปีบัญชี	20	100	150	130	400
การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่า					
- การเพิ่มขึ้นจากการปลูกป่า	0	2	5	0	7
- การเพิ่มขึ้นจากการขยายตัวตามธรรมชาติ	0	3	0	0	3
การเพิ่มขึ้นรวม	0	5	5	0	10
การลดลงของพื้นที่ป่า					
- การลดลงจากการตัดไม้ทำลายป่า	2	10	0	5	17
- การลดลงจากการเสื่อมถอยตามธรรมชาติ				3	3
การลดลงรวม	2	10	0	8	20
ยอดคงเหลือ ณ วันปิดรอบปีบัญชี	18	95	155	122	390

ที่มา: SEEA Central Framework 2020

6. บัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรไม้ (asset accounts for timber resources)

บทนำ

ทรัพยากรไม้เป็นสินทรัพย์ด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในหลายประเทศ เนื่องจากเป็นแหล่งวัตถุดิบในการก่อสร้าง การผลิตกระดาษ เฟอร์นิเจอร์ และผลิตภัณฑ์ไม้ชนิดอื่นสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง และทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญ การจัดทำบัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้วัดและติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรไม้ รวมถึงบริการต่าง ๆ ที่ทรัพยากรเหล่านี้สามารถให้ได้ เพื่อให้การประเมินปริมาณและมูลค่าทรัพยากรไม้จึงควรมีการเชื่อมโยงกับบัญชีพื้นที่ป่าไม้ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากการปลูกป่าใหม่ด้วย

ประเด็นสำคัญของขอบเขตบัญชีทรัพยากรไม้ รวมถึงความเชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรไม้กับพื้นที่ป่าไม้ คือ การแยกความแตกต่างระหว่างทรัพยากรไม้ปลูกและทรัพยากรไม้ธรรมชาติ โดยอธิบายโครงสร้างบัญชีทั้งในด้านปริมาณ (physical asset account) และด้านมูลค่า (monetary asset account) รวมถึงบัญชีคาร์บอนของทรัพยากรไม้ เป็นส่วนขยายการบัญชีสินทรัพย์ทางกายภาพสำหรับทรัพยากรไม้

6.1 ขอบเขตและคำจำกัดความของทรัพยากรไม้

ทรัพยากรไม้พบได้ในหลายพื้นที่ และอาจมีหรือไม่มีศักยภาพในการนำมาใช้เพื่อผลิตไม้หรือใช้เป็นเชื้อเพลิง ทั้งนี้ข้อจำกัดอาจมาจาก พื้นที่ที่มีกฎหมายห้ามตัดไม้ พื้นที่เข้าถึงยาก ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจหรือเป็นพันธุ์ไม้ที่ไม่มีมูลค่าทางการค้า แม้ว่าทรัพยากรไม้บางประเภทจะไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทางเศรษฐกิจ แต่ก็ยังอยู่ในขอบเขตของการประเมินทรัพยากรไม้ในเชิงปริมาณตามระบบบัญชี SEEA-CF เนื่องจากยังเป็นสินทรัพย์ด้านสิ่งแวดล้อมและให้ประโยชน์อื่น อย่างไรก็ตาม ทรัพยากรไม้ที่ไม่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจไม่ถูกรวมในบัญชีเชิงมูลค่า ดังนั้นควรแสดงปริมาณแยกต่างหากให้ชัดเจน

ทรัพยากรไม้ยังพบได้ในพื้นที่อื่น ๆ เช่น สวนผลไม้ สวนยางพารา ริมถนนและทางรถไฟ และสวนสาธารณะในเมือง ตามแนวคิดแล้ว ทรัพยากรไม้ในพื้นที่เหล่านี้ทั้งหมด ก็อยู่ในขอบเขตการวัดของ SEEA-CF ด้วย ดังนั้นในทางปฏิบัติประเทศต่าง ๆ ควรกำหนดขอบเขตของบัญชีทรัพยากรไม้ของตน

ตามความสำคัญของประเภทของพื้นที่ที่ให้ทรัพยากรไม้ ทรัพยากรไม้จากพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ควรได้รับการแยกแยะอย่างชัดเจน ภายในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ทรัพยากรไม้ถูกกำหนดโดยปริมาณของต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายแล้ว และรวมถึงต้นไม้ทั้งหมดโดยไม่คำนึงถึงเส้นผ่านศูนย์กลาง ยอดลำต้น กิ่งขนาดใหญ่ และต้นไม้ที่ตายแล้วที่ล้มอยู่บนพื้นดินที่ยังคงสามารถนำมาใช้เป็นไม้หรือเชื้อเพลิงได้ การวัดปริมาณควรวัดเป็นปริมาตรลำต้นเหนือเปลือกไม้ที่ความสูงระดับอกขึ้นต่ำจากระดับพื้นดิน จนถึงยอดโดยไม่รวมเศษกิ่งไม้

บัญชีทรัพยากรไม้ควรแยกออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ

- 1) **ทรัพยากรไม้ปลูก (cultivated timber resources)** หมายถึง ทรัพยากรที่มนุษย์ควบคุมการเติบโต การเก็บเกี่ยว และการจัดการโดยตรง มักอยู่ในรูปแบบสวนป่าหรือแปลงไม้เศรษฐกิจ
- 2) **ทรัพยากรไม้ธรรมชาติ (natural timber resources)** เกิดขึ้นเองโดยไม่มีการแทรกแซงจากมนุษย์อย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าอาจมีการเก็บเกี่ยวหรือตัดไม้บ้างก็ตาม

6.2 ขอบเขตระหว่างทรัพยากรไม้ปลูกและทรัพยากรไม้ธรรมชาติ

การพิจารณาว่าทรัพยากรไม้เป็นแบบปลูกหรือธรรมชาติมีความสำคัญในการประยุกต์ใช้การบันทึกบัญชีที่เหมาะสม การเติบโตของทรัพยากรไม้ปลูกถือเป็นกระบวนการภายใต้การควบคุมโดยตรงของหน่วยงาน ดังนั้นการเติบโตจึงถูกบันทึกว่าเกิดขึ้นภายในขอบเขตการผลิตอย่างต่อเนื่อง เป็นการเพิ่มขึ้นของสินค้าคงคลังของกิจการเหล่านั้นที่ดำเนินการปลูก ขณะที่การนำทรัพยากรไม้ปลูกออกไปถูกบันทึกเป็นการลดลงของสินค้าคงคลังของทรัพยากรไม้และจำนวนการขายที่เท่ากัน ในทางกลับกัน การเติบโตของทรัพยากรไม้ธรรมชาติไม่ถือว่าเกิดขึ้นภายในขอบเขตการผลิตและถูกบันทึกว่าเข้าสู่การผลิตเมื่อต้นไม้ถูกนำออกจากป่าแล้ว

การพิจารณาว่าทรัพยากรไม้เป็นแบบปลูกหรือธรรมชาติ คือประเภทของที่ดินที่พบทรัพยากรไม้ ตัวอย่างเช่น ทรัพยากรไม้ที่อยู่ในป่าดั้งเดิมจะถือเป็นทรัพยากรไม้ธรรมชาติ ขณะที่ทรัพยากรไม้ในสวนป่าโดยทั่วไปจะถือเป็นทรัพยากรไม้ปลูก แนวทางการจัดการกระบวนการการผลิตทางเศรษฐกิจ รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ (ก) **การปลูกใหม่** เช่น การเพาะเมล็ด การปลูกกล้าไม้ การตัดสางไม้ในป่าอ่อน และ (ข) **การดูแลต้นไม้อย่างสม่ำเสมอเพื่อกำจัดวัชพืช ดูแลโรค** ระดับของกิจกรรมประเภทเหล่านี้ควรมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับมูลค่าของทรัพยากรไม้และควรเชื่อมโยงโดยตรงกับการเติบโตของทรัพยากรไม้

เกณฑ์ที่ใช้ในการแยกแยะพื้นที่ป่าที่แตกต่างกันอาจไม่สอดคล้องกับขอบเขตการผลิตของ SEEA-CF อย่างสมบูรณ์ ตัวอย่างเช่น การประยุกต์ใช้คำจำกัดความของพื้นที่ป่าที่แตกต่างกัน เมื่อป่าดั้งเดิม ถูกตัดไม้เป็นครั้งแรก จะกลายเป็นป่าที่งอกใหม่ตามธรรมชาติอื่น ๆ ดังนั้นจึงจัดอยู่ในประเภทของพื้นที่ป่า ที่เป็นส่วนผสมของที่ดินภายใต้การจัดการและการควบคุม และที่ดินที่มีการแทรกแซงของมนุษย์ไม่มาก บางประเทศมีพื้นที่ป่าปลูกขนาดใหญ่ที่ไม่ได้มีการจัดการโดยตรง หรือปล่อยให้ต้นไม้เติบโตจนกว่า จะพร้อมเก็บเกี่ยว ต้นไม้เหล่านี้จะถือเป็นทรัพยากรไม้ธรรมชาติ ตามขอบเขตการผลิตของ SEEA-CF “ป่าปลูก” บ่งบอกถึงระดับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สูง

อย่างไรก็ตาม ด้วยแนวทางการจัดการป่าไม้แตกต่างกันอย่างมากของแต่ละประเทศ จึงแนะนำให้ ประเทศต่าง ๆ กำหนดสถานะของทรัพยากรไม้ของตนว่าเป็นแบบธรรมชาติหรือปลูก โดยอิงจาก การประยุกต์ใช้ขอบเขตการผลิตที่กล่าวมาข้างต้น กระบวนการนี้จึงต้องมีการประเมินตามประเภท ของพื้นที่ที่พบทรัพยากรไม้ รวมถึงพื้นที่ป่า พื้นที่ป่าไม้ประเภทอื่น ๆ และพื้นที่อื่น ๆ ที่มีการจัดหาไม้

6.3 บัญชีสินทรัพย์ทางกายภาพทรัพยากรไม้ (physical asset accounts for timber resources)

บัญชีสินทรัพย์ทางกายภาพทรัพยากรไม้เป็นการบันทึกปริมาณทรัพยากรไม้ ณ ต้นและ ปลายปีบัญชี และการเปลี่ยนแปลงของสต็อกนี้ตลอดปีบัญชี เพื่อวิเคราะห์การเติบโตตามธรรมชาติ ของทรัพยากรไม้เทียบกับการนำไม้ออก

6.4 การเพิ่มขึ้นของสต็อก

สต็อกทรัพยากรไม้เพิ่มขึ้นตามการเติบโตตามธรรมชาติ ซึ่งวัดได้จากปริมาณการเพิ่มขึ้นสุทธิ ประจำปี นั่นคือ ปริมาณการเพิ่มขึ้นในช่วงระยะเวลาอ้างอิงของต้นไม้ทั้งหมด การคำนวณการเติบโต ตามธรรมชาติควรพิจารณาจากทรัพยากรไม้ที่มีอยู่ ณ ต้นปีบัญชี การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่านำไปสู่ การเพิ่มขึ้นของปริมาณทรัพยากรไม้ที่มีอยู่ถือว่าการจัดประเภทใหม่ เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง แนวทางการจัดการที่ทำให้ทรัพยากรไม้เปลี่ยนจากที่เพาะปลูกไปเป็นธรรมชาติหรือในทางกลับกัน

6.5 การลดลงของสต็อกไม้

สต็อกทรัพยากรไม้จะลดลงในช่วงระยะเวลาบัญชีจากการนำทรัพยากรไม้ออกป่าและการสูญเสีย ตามธรรมชาติ การนำไม้ออกจากป่าเป็นการประมาณจากปริมาณทรัพยากรไม้ที่นำออกจากพื้นที่ป่า ในช่วงระยะเวลาบัญชี ซึ่งรวมถึงการนำต้นไม้ที่ถูกโค่นในปีก่อนหน้าออก และการนำต้นไม้ที่ตายหรือ เสียหายจากสาเหตุธรรมชาติออก การนำไม้ออกอาจบันทึกตามประเภทผลิตภัณฑ์ (เช่น ไม้ท่อน อุตสาหกรรมหรือไม้ฟืน) หรือตามชนิดของต้นไม้ (เช่น ไม้สนหรือไม้ใบกว้าง)

เพื่อให้สามารถบันทึกการเปลี่ยนแปลงปริมาณทรัพยากรไม้ในช่วงระยะเวลาบัญชีได้อย่างครบถ้วน จึงต้องหักเศษไม้ที่เหลือจากการโค่นออก ปริมาณทรัพยากรไม้บางส่วนที่เน่าเสีย เสียหาย หรือมีปริมาณ เกินขนาดมาตรฐาน เศษไม้ที่เหลือจากการโค่นซึ่งไม่รวมกิ่งไม้เล็ก ๆ และส่วนอื่น ๆ ของต้นไม้ที่ถูกยกเว้น จากขอบเขตของทรัพยากรไม้ การประมาณเศษไม้ที่เหลือจากการโค่นให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับลักษณะ ของการปฏิบัติงานป่าไม้

การสูญเสียตามธรรมชาติ คือ การสูญเสียของสต็อกที่กำลังเติบโต จากสาเหตุอื่นนอกเหนือจาก การโค่น เช่น การสูญเสียเนื่องจากการตายตามธรรมชาติ ความเสียหายจากแมลง ไฟไหม้ ลมพายุ หรือ ความเสียหายทางกายภาพอื่น ๆ การสูญเสียตามธรรมชาติควรรวมเฉพาะการสูญเสียที่คาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล เมื่อพิจารณาถึงทรัพยากรไม้โดยรวม การสูญเสียตามธรรมชาติควรบันทึกเฉพาะ เมื่อไม่มีความเป็นไปได้ที่จะนำทรัพยากรไม้ออก ไม้ที่นำออกทั้งหมดควรบันทึกเป็นการนำออกเพื่อ ใช้ประโยชน์เนื้อไม้

การลดลงของทรัพยากรไม้ธรรมชาติ เกี่ยวข้องกับ ผลผลิตที่ยั่งยืนของไม้จากพื้นที่ป่า ซึ่งหมายถึง ปริมาณไม้ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในแต่ละปี โดยไม่ทำให้ปริมาณไม้ในป่าลดลงในระยะยาว ทั้งนี้ ผลผลิต ที่ยั่งยืน ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของไม้ที่กำลังเติบโต และพิจารณาทั้งการเติบโตตามธรรมชาติและ การสูญเสียไม้ตามธรรมชาติ เช่น จากโรคหรือภัยธรรมชาติ การประเมินผลผลิตที่ยั่งยืนจึงต้องใช้ แบบจำลองทางชีววิทยาและป่าไม้เข้ามาช่วยคำนวณ

ตารางที่ 5 บัญชีสินทรัพย์ทรัพยากรไม้ (หน่วย: ลูกบาศก์เมตร (ลบ.ม.))

	ประเภทของทรัพยากรไม้		
	ทรัพยากรไม้ ปลูก (Cultivated timber resources)	ทรัพยากรไม้ธรรมชาติ (Natural timber resources)	
		ทรัพยากรไม้ธรรมชาติ – ใช้ได้ (Natural-available for wood supply)	ทรัพยากรไม้ธรรมชาติ – ใช้ไม่ได้ (Natural-not available for wood supply)
ยอดคงเหลือ ณ วันเปิดรอบปีบัญชี	8,400	8,000	1,600
การเพิ่มขึ้นของสต็อกไม้			
- การเจริญเติบโตตามธรรมชาติ	1,200	1,100	20
- การเปลี่ยนแปลงประเภท	50	150	
การเพิ่มขึ้นรวม	1,250	1,250	20
การลดลงของสต็อกไม้			
- การตัดไม้ออก	1,300	1,000	
- เศษไม้	170	120	
- การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ	30	30	20
- การสูญเสียอื่น ๆ			
- การเปลี่ยนแปลงประเภท	150		150
การลดลงรวม	1,650	1,150	170
ยอดคงเหลือ ณ วันปิดรอบปีบัญชี	8,000	8,100	1,450

ที่มา: SEEA-CF

6.6 บัญชีสินทรัพย์ทางการเงินสำหรับทรัพยากรไม้ (monetary asset accounts for timber resources)

บัญชีสินทรัพย์ทางการเงินสำหรับทรัพยากรไม้ประกอบด้วยการวัดมูลค่าของสต็อกทรัพยากรไม้ เริ่มต้นและสิ้นสุด และการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของสต็อกในช่วงระยะเวลาบัญชี การบันทึกที่เกี่ยวข้องกับการประเมินมูลค่าทรัพยากรไม้จะบันทึกเมื่อราคาไม้เปลี่ยนแปลงในรอบระยะเวลาบัญชี ทรัพยากรไม้ที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เนื่องจากกฎหมายป่าไม้และ/หรือด้วยเหตุผลด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ มีข้อแนะนำให้ระบุปริมาณทรัพยากรไม้ที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้แยกต่างหาก และไม่นับรวมเป็นส่วนหนึ่งของการคำนวณมูลค่าทรัพยากรไม้โดยรวม

การประมาณการมูลค่าของการเติบโตตามธรรมชาติสำหรับทรัพยากรไม้ปลูกถือเป็น การเพิ่มขึ้นของสินค้าคงคลัง ขณะที่มูลค่าของการนำทรัพยากรไม้ปลูกถือเป็น การลดลงของสินค้าคงคลังตามระบบบัญชีประชาชาติให้บันทึกเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในสินค้าคงคลังเท่านั้น การนำทรัพยากรไม้ ออกแสดงถึงจุดที่ทรัพยากรไม้เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจและผลผลิตจะถูกบันทึก ณ จุดที่มีการตัดไม้

6.7 การประเมินมูลค่าทรัพยากรไม้

การประเมินมูลค่าทรัพยากรไม้ประมาณการได้โดยอ้างอิง **ราคาไม้ซุงต่อลูกบาศก์เมตรของไม้** มูลค่าไม้ซุงสามารถประเมินได้โดยการหักต้นทุนการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ออกจากราคาที่รับซื้อ ณ จุดขนส่ง (ราคาไม้ดิบหรือไม้ท่อน) ต้นทุนการเก็บเกี่ยวควรครอบคลุมต้นทุนการตัดไม้ ต้นทุนการตัดแต่งกิ่ง ต้นทุนการจัดการอื่น ๆ และค่าเช่าที่ดินสำหรับไม้ปลูก แต่สำหรับทรัพยากรไม้ธรรมชาติ ต้นทุนเหล่านี้ อาจต่ำมากหรือเป็นศูนย์

ดังนั้น การประเมินมูลค่าไม้สูงสุดสามารถนำราคาไม้ซุงมาคูณด้วยปริมาณไม้ที่ยืนต้นต่อเฮกตาร์ ตามอายุการตัดฟัน ขณะที่มูลค่าไม้ในแต่ละปีจะเป็นการนำมูลค่าต่อเฮกตาร์สำหรับแต่ละชั้นอายุ คูณด้วยพื้นที่ทั้งหมดของแต่ละชั้นอายุและนำมารวมกัน ทั้งนี้มีข้อสมมติฐานที่ว่าต้นไม้แต่ละต้น ที่เติบโตจนถึงระยะตัดฟัน

หากไม่มีข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างอายุทรัพยากรไม้ สามารถประมาณการมูลค่าได้โดย

1) การประเมินมูลค่าโดยอ้างอิงราคาตลอดอายุของไม้ โดยมูลค่าไม้ เป็นผลคูณระหว่างราคาไม้ซุงเฉลี่ยตลอดอายุการตัดฟันมาคูณและประมาณการปริมาณทรัพยากรไม้ ณ ปีที่ต้องการประเมิน

2) การประเมินโดยคำนึงถึงอายุของไม้ โดยมูลค่าไม้เป็นผลคูณระหว่างราคาไม้ที่แปรผันตามอายุของไม้คูณด้วยปริมาณทรัพยากรไม้ ณ ปีที่ต้องการประเมิน (เป็นวิธีการที่ทำให้ได้มูลค่าที่มีความแม่นยำแต่ต้องทราบโครงสร้างอายุของไม้แต่ละประเภท และอายุของไม้ ณ ปีที่มีการประเมิน)

6.8 การประเมินมูลค่าการตัดโค่น การเติบโตตามธรรมชาติ การลดลง และการไหลเวียนอื่น ๆ

การประเมินมูลค่าการไหลเวียนของทรัพยากรไม้ (รวมถึงการตัดโค่น การเติบโตตามธรรมชาติ การลดลง และการไหลเวียนอื่น ๆ) ควรดำเนินการโดยใช้ราคาทรัพยากร ณ แหล่งกำเนิดเดียวกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการประเมินมูลค่าสต็อกทรัพยากรไม้ ณ ต้นปี และปลายปี

ความเสียหายจากภัยพิบัติ เช่น ลมพายุ ไฟป่า หากภัยพิบัติไม่ได้ทำลายไม้ทั้งหมด จำเป็นต้องคำนึงถึงมูลค่าของไม้ที่นำมาใช้ได้ ราคาอาจสูงขึ้นหลังจากการทำลายทรัพยากรไม้เนื่องจากไฟไหม้หรืออาจลดลง หากต้นไม้ตายแต่ไม่ถูกทำลายจากพายุ การเปลี่ยนแปลงราคาจะสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของไม้ที่พร้อมจะจัดหา การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อมูลค่าของสต็อกไม้ที่ยืนต้นในฐานะทรัพยากรสำหรับอุตสาหกรรมป่าไม้ อาทิการเปลี่ยนแปลงการใช้หรือสถานะ เช่น เมื่อป่าได้รับการคุ้มครองและห้ามการตัดไม้ ในกรณีนี้ มูลค่าของไม้ที่ยืนต้นในแง่ของรายได้จากการขายทรัพยากรไม้จะลดลงเหลือศูนย์

ตารางที่ 6 บัญชีสินทรัพย์ทางการเงินทรัพยากรไม้ (หน่วยสกุลเงิน)

	ประเภททรัพยากรไม้		
	ทรัพยากรไม้ปลูก	ทรัพยากรไม้ธรรมชาติ	รวมทั้งหมด
สต็อกทรัพยากรไม้ ณ วันเปิดรอบปีบัญชี	86,549	82,428	168,977
การเพิ่มขึ้นของสต็อก			
- การเจริญเติบโตตามธรรมชาติ	12,364	11,334	23,698
- การจัดประเภทใหม่	515	1,546	2,061
ส่วนเพิ่มทั้งหมดของสต็อก	12,879	12,879	25,759
การลดลงของสต็อก			
- การตัดออก	13,395	10,303	23,698
- การตกค้างในป่า	1,752	1,236	2,988
- การสูญเสียตามธรรมชาติ	309	309	618
- การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ	-	-	-
- การจัดกลุ่มใหม่	1,546		
- การลดลงทั้งหมด	17,001	11,849	28,850
- การประเมินมูลค่าใหม่		16,692	16,692
สต็อกทรัพยากรไม้ ณ วันปิดรอบปีบัญชี	82,428	100,150	182,578

ที่มา: SEEA-CF

6.9 บัญชีคาร์บอนสำหรับทรัพยากรไม้

การประเมินการกักเก็บคาร์บอนเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ การประมาณการปริมาณคาร์บอนที่ถูกกักเก็บในทรัพยากรไม้และการเปลี่ยนแปลงในปริมาณเหล่านี้ในช่วงระยะเวลาบัญชีสามารถคำนวณได้โดยใช้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณไม้ที่ยืนต้น ณ ต้นปีและปลายปีและการเปลี่ยนแปลงในปริมาณการประมาณการสามารถหาได้โดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไม้ที่ยืนต้นกับชีวมวลทั้งหมด (รวมถึงชีวมวลเหนือพื้นดินและใต้พื้นดิน) และความสัมพันธ์ระหว่างชีวมวลกับปริมาณคาร์บอน ค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของต้นไม้และปัจจัยอื่น ๆ

การลดลงของคาร์บอนสต็อกในทรัพยากรไม้ เนื่องจากการนำออกไม่ได้หมายความว่าคาร์บอนถูกปล่อยสู่ชั้นบรรยากาศ โดยทั่วไปคาร์บอนจะยังคงถูกกักเก็บอยู่ในไม้จนกว่าไม้จะถูกเผาไหม้หรือย่อยสลายตามธรรมชาติ และการปล่อยคาร์บอนเหล่านี้จะไม่ถูกบันทึกในบัญชีคาร์บอนสำหรับทรัพยากรไม้

7. บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพสำหรับผลิตภัณฑ์จากป่าไม้

7.1 ขอบเขตและวัตถุประสงค์ของการวัด

บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพสำหรับผลิตภัณฑ์จากป่าไม้ เป็นการบันทึกข้อมูลการจัดการและการใช้ผลิตภัณฑ์ป่าไม้ในเชิงกายภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแยกกิจกรรมการเก็บเกี่ยวไม้จากการแปรรูปไม้ และการผลิตผลิตภัณฑ์ไม้ ขอบเขตของบัญชีนี้ควรรวมการผลิตผลิตภัณฑ์ป่าไม้ทั้งหมดรวมถึงผลิตภัณฑ์ป่าไม้ที่ไม่ใช่ไม้ โดยไม่คำนึงถึงการจำแนกประเภทอุตสาหกรรมของหน่วยเศรษฐกิจที่ดำเนินกิจกรรม

บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ป่าไม้จากไม้ เน้นเฉพาะหมวดกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามมาตรฐานการจัดประเภทอุตสาหกรรม ISIC หมวด 02 การป่าไม้และการทำไม้ (กลุ่ม 021 การป่าไม้ และกลุ่ม 022 การทำไม้) ตามแนวทางของ SEEA-CF หากเป็นทรัพยากรไม้ไม่ได้รับการจัดการหรือปลูก – เช่น หากการเติบโตเป็นผลมาจากกระบวนการทางธรรมชาติภายนอกขอบเขตการผลิต – จะไม่มีการบันทึกผลผลิตในกลุ่ม ISIC 021 และการไหลเวียนทางกายภาพที่บันทึกไว้จะเกี่ยวข้องกับการทำไม้และการนำไม้ท่อนออกเท่านั้น

การวิเคราะห์ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ป่าไม้อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ไม้ ซึ่งได้มาจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่จัดอยู่ใน ประเภทอุตสาหกรรม ISIC 023 “การรวบรวมผลิตภัณฑ์ป่าไม้ที่ไม่ใช่ไม้” เช่น ยางไม้และชิ้นเห็ด น้ำผึ้ง ฯลฯ อย่างไรก็ตาม โครงสร้างปัจจุบันของตารางนี้ไม่สามารถนำไปใช้กับการบันทึกผลิตภัณฑ์ป่าไม้ที่ไม่ใช่ไม้ได้สะดวก เนื่องจากไม้และผลิตภัณฑ์ป่าไม้ที่ไม่ใช่อาหารมักถูกรายงานในหน่วยวัดที่แตกต่างกัน (เช่น ปริมาตรเทียบกับน้ำหนัก)

บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพรวมการผลิตไม้ทั้งหมดในประเทศ รวมถึงผลผลิตของครัวเรือนเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้ายของตนเอง ซึ่งอาจรวมถึงผลผลิตที่ได้มา การใช้ที่ดินที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ไม่ใช่แค่ที่ดินที่ใช้สำหรับป่าไม้เท่านั้น แต่ยังรวมถึงที่ดินสำหรับการทำเกษตรขนาดเล็ก การทำไร่ การปลูกพืชผล เช่น สวนผลไม้ และการจัดการต้นไม้ในเมือง หากเป็นไปได้ ผลผลิตเนื้อไม้เหล่านี้ควรรวมอยู่ในบัญชีเพื่อให้ทราบถึงการใช้ไม้ที่เพิ่มขึ้นในฐานะแหล่งพลังงานชีวมวล ในทางปฏิบัติ การจัดทำบัญชีเบื้องต้นสามารถมุ่งเน้นไปที่ไม้และผลิตภัณฑ์ป่าไม้อื่น ๆ ที่ได้มาจากที่ดินที่ใช้สำหรับป่าไม้ เช่น ที่ดินป่าไม้ของประเทศหรือที่ดินป่าไม้อื่น ๆ และรวมเป็นผลผลิตหลักของกิจกรรมการตัดไม้

บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพของ SEEA Agriculture Fishery and Forest (SEEA-AFF) ไม่ได้ติดตามการไหลเวียนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ไม้ เช่น เฟอร์นิเจอร์ กระจาดและเยื่อกระจาด หรือไม้ที่ใช้ในการก่อสร้าง การเชื่อมโยงดังกล่าวสามารถทำได้โดยการขยายขอบเขตผลิตภัณฑ์และอุตสาหกรรมของบัญชีการไหลเวียนทางกายภาพ เนื่องจาก SEEA-AFF มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมของอุตสาหกรรมเกษตร ป่าไม้ และการประมง และความเชื่อมโยงของกิจกรรมเหล่านี้กับสิ่งแวดล้อม การขยายตามห่วงโซ่อุปทานดังกล่าวจึงไม่ได้รับการพิจารณา

ตารางที่ 7 บัญชีการไหลเวียนทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ป่าไม้ – ตารางการจัดหา (supply) (หน่วย: ลบ.ม.)

	ผลผลิต				ผลผลิตรวม	นำเข้า	ยอดรวมการจัดหา
	ISIC 021 การปลูกไม้ป่า	ISIC 022 การผลิตไม้ท่อน	ISIC 023 ผลิตภัณฑ์จาก ป่าไม้ที่ไม่ใช่ไม้	ISIC 024 บริการสนับสนุน การป่าไม้			
ปริมาณเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปี (Net annual increment)	51,317,336				51,317,336		51,317,336
การโค่นไม้รวม (Gross fellings)		50,809,243					
เศษซากจากการโค่น (Felling residues – not removed)		5,443,000					
ปริมาณไม้ที่นำออกจากป่า (Removals – over bark)		45,366,243	5,443,000	0			
เปลือกไม้ (Bark)		2,160,297	2,595,564	0	4,755,861		21,883,812
ปริมาณไม้ที่นำออกจากป่า (Removals – under bark)		43,205,946	2,847,436	0			
ไม้กลม (Roundwood – under bark)		43,205,946	2,847,436	0	46,053,382	1,320,725	474,374,107
- ไม้แปรรูป เช่น ขุงและไม้ลอกเปลือก (Sawlogs and veneer logs)			3,759,542	0	3,759,542	344,250	4,103,792
- ไม้เอีกรดาษ (Pulpwood, round and split)		35,362,000			35,362,000		35,362,000
- ไม้กลมอุตสาหกรรมประเภทอื่น (Other industrial roundwood)		5,565,000			5,565,000		5,565,000
ไม้เชื้อเพลิง (Wood fuel)		44,210,621			44,210,621		44,210,621
สินค้าอื่น (Other goods – non-wood forest products)							

ตารางที่ 8 ปีฐานการไหลเวียนทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ป่าไม้ – ตารางการใช้ (use)

	- การบริโภคขงกลาง (intermediate consumption)			- การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน (household final consumption)		การเปลี่ยนแปลงสินค้าคงคลัง (changes in inventories)	การส่งออก (export)	การใช้รวม (total use)
	อุตสาหกรรมไม้ (logging industry)	อุตสาหกรรมผลิต (manufacturing industry)	การผลิตเพื่อพลังงาน (generation of energy products)	เชื้อเพลิงพลังงาน (energy)	ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ (other use)			
ปริมาณเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปี (Net annual increment)	45,366,243					5,441		45,371,684
- เปลือกไม้ (Bark)		21,883,812						21,883,812
ไม้กลม (Roundwood – under bark)		42,252,359	158,814	294,580	1,820,917	2,847,437		47,374,107
- ไม้แปรรูป ต้น ขุงและไม้ลอกเปลือก (Sawlogs and veneer logs)		3,899,454					204,338	4,103,792
- ไม้เอีกรดาษ (Pulpwood, round and split)		35,362,000						35,362,000
- ไม้กลมอุตสาหกรรมประเภทอื่น (Other industrial roundwood)		3,000,000	664,000	300,000	900,000	701,000		5,565,000
ไม้เชื้อเพลิง (Wood fuel)			4,300,000	508,621			702,000	44,210,621
สินค้าอื่น (Other goods – non-wood forest products)								

ที่มา: SEEA-AFF

7.2 ตารางการจัดหาอุปทานทรัพยากรไม้ (supply table)

ขอบเขตของการวัดผลผลิตทรัพยากรไม้ที่ใช้ได้เฉพาะในกรณีที่ทรัพยากรไม้ไม่ได้รับการจัดการ ดังนั้นผลผลิตที่ประมาณการจะยกเว้นการเพิ่มขึ้นสุทธิที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรไม้ธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปีทั้งหมดของทรัพยากรไม้ของประเทศจะถูกบันทึกในบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรไม้ การเพิ่มขึ้นสุทธิของทรัพยากรไม้เหล่านั้นที่จัดการโดยหน่วยเศรษฐกิจซึ่งกิจกรรมหลักไม่อยู่ในประเภทอุตสาหกรรม ISIC กลุ่ม 021 การเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปีทั้งหมดของทรัพยากรไม้ของประเทศจะถูกบันทึกในบัญชีสินทรัพย์สำหรับทรัพยากรไม้ การตัดโค่นไม้รวมประกอบด้วย ปริมาตรรวมของต้นไม้ ทั้งที่มีชีวิต ถูกตัดโค่น หรือตาย ซึ่งรวมถึงผลผลิตของกิจกรรมการตัดไม้ (เช่น การผลิตไม้ท่อนกลม) และเศษเหลือจากการตัดโค่น (ของเสียจากการเก็บเกี่ยว) ผลผลิตของกิจกรรมการตัดไม้ตามประเภทอุตสาหกรรม ISIC 022 ถูกวัดในรูปของการนำไม้ออก ซึ่งเท่ากับปริมาณไม้ที่นำออกจากพื้นที่ป่า ในช่วงระยะเวลาบัญชี เศษเหลือจากการตัดโค่นสะท้อนถึงความแตกต่างระหว่างการนำออกและการตัดโค่นรวม ประกอบด้วยปริมาณไม้ที่เสียหาย หรือมีขนาดเล็กเกินไปในขณะที่ตัดโค่น ปริมาณการตัดโค่นรวม และการนำออกอาจแตกต่างกันได้ เนื่องจากเวลาในการบันทึก ตัวอย่างเช่น ไม้ถูกตัดโค่นในระยะเวลาบัญชีหนึ่ง แต่ไม่ได้ถูกนำออกจนกว่าจะถึงระยะเวลาบัญชีถัดไป

แนวปฏิบัติมาตรฐานสำหรับการรายงานระหว่างประเทศ คือ การบันทึกการนำออกโดยไม่รวมไม้เปลือกไม้ ดังนั้น ปริมาณการนำออกจึงประมาณการโดยการหักประมาณการปริมาณเปลือกไม้สำหรับวัตถุประสงค์ในการบันทึกอุปทานและการใช้ การจัดทำบัญชีที่สมบูรณ์สำหรับปริมาณไม้ทั้งหมดที่ต้องการ โดยพื้นฐานแล้วตารางจะรวมแถวสำหรับการนำออกทั้งเนื้อและไม้เปลือกไม้ และแถวสำหรับเปลือกไม้เอง (เนื่องจากเปลือกไม้ที่ถูกนำออกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย รวมถึงการเป็นเชื้อเพลิงหรือปุ๋ยหมัก) มีข้อสังเกตว่าการนำออกยังรวมถึงการนำออกเศษเหลือจากการตัดโค่น ราก ตอไม้ และกิ่งไม้ด้วย

ไม้ท่อนกลมที่วัดได้เปลือกไม้เป็นผลิตภัณฑ์หลักที่สำคัญและสามารถแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ย่อย 2 ชนิด ได้แก่ ไม้ท่อนกลมอุตสาหกรรม และไม้เชื้อเพลิง (รวมถึงไม้สำหรับทำถ่าน) ทั้งนี้ ยังสามารถรวมผลิตภัณฑ์ไม้เพิ่มเติม เช่น ท่อนซุงและไม้เยื่อกระดาษ แต่การขยายห่วงโซ่อุปทานนี้จะไม่รวมอยู่ในระบบบัญชี

SEEA-AFF การนำเข้าไม้ท่อนกลมรวมถึงผลิตภัณฑ์ที่นำเข้าเพื่อการบริโภคภายในประเทศ หรือการแปรรูป รวมถึงการนำเข้าเพื่อการส่งออกซ้ำ ไม่รวมการขนส่งผ่านแดน ซึ่งบันทึกหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร เมื่อประมาณการการนำเข้าบันทึกหน่วยเป็นตัน ควรแปลงปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตรของไม้ โดยใช้สูตรการแปลงที่เหมาะสม

7.3 ตารางการใช้ทรัพยากรไม้ (use table)

รายการการใช้ทรัพยากรไม้เกี่ยวข้องกับการใช้การเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปีจากกิจกรรมป่าไม้ เป็นปัจจัยนำเข้าสู่กิจกรรมการทำไม้เพื่อใช้สำหรับ “การบริโภคชั้นกลางในอุตสาหกรรมผลิต” เป็นการใช้อยู่การผลิตไม้ท่อนโดยประเภทอุตสาหกรรมผลิตที่เกี่ยวข้องกับไม้ คือ ISIC-16 การผลิตไม้ และผลิตภัณฑ์จากไม้และไม้ก๊อก ยกเว้นเฟอร์นิเจอร์ และ ISIC-17 การผลิตกระดาษและผลิตภัณฑ์ กระดาษ ซึ่งครอบคลุมการผลิตไม้และผลิตภัณฑ์ไม้ เยื่อกระดาษและกระดาษ และผลิตภัณฑ์กระดาษ การวัดการบริโภคชั้นกลางเท่ากับปริมาณไม้ท่อนที่ถูกตัดโดยอุตสาหกรรมป่าไม้ที่ปรับปรุงการนำเข้า และส่งออกไม้ท่อน

การบริโภคชั้นกลาง “การผลิตผลิตภัณฑ์พลังงาน” จะบันทึกการใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงหรือไม้ท่อน ที่ใช้ผลิตพลังงานชีวมวล รวมถึงการผลิตไม้สำหรับถ่าน การใช้ไม้ท่อนสำหรับการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด ที่ผลิตจากชี้อยู่เศษไม้ที่ครัวเรือนใช้เป็นพลังงานถูกยกเว้นจากรายการนี้และบันทึกโดยตรงภายใต้ “การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน – พลังงาน” การผลิตพลังงานจากไม้เชื้อเพลิงบางส่วนจะถูก นำไปใช้เป็นปัจจัยนำเข้าสำหรับกิจกรรมของอุตสาหกรรมป่าไม้และอุตสาหกรรมผลิตที่เกี่ยวข้องกับ ป่าไม้ในที่สุด เปลือกไม้ก็อาจเป็นปัจจัยนำเข้าร่วมในการผลิตพลังงานโดยอุตสาหกรรมเหล่านั้น การใช้ผลิตภัณฑ์ไม้ที่ผลิตเองเพื่อสร้างพลังงานควรถูกรวมอยู่ในบัญชีการไหลเวียนทางกายภาพ

รายการ “การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน – พลังงาน” ครอบคลุมไม้ท่อนที่ใช้สำหรับ การทำอาหาร การทำความร้อน หรือการผลิตพลังงาน ซึ่งรวมถึง (ก) ไม้ที่เก็บเกี่ยวจากลำต้นหลัก และกิ่งก้านหากเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นเชื้อเพลิง (ข) ไม้สำหรับการผลิตถ่าน และ (ค) เศษไม้สำหรับเชื้อเพลิง ที่ทำโดยตรง รายการเหล่านั้นควรถูกรายงานเป็นลูกบาศก์เมตรของปริมาตรเนื้อไม้ไม่รวมเปลือกไม้ “การบริโภคขั้นสุดท้ายของครัวเรือน – พลังงาน” รวมถึงไม้ที่ครัวเรือนใช้เป็นพลังงานและเป็น ผลิตภัณฑ์ไม้ขั้นต้น เช่น เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งที่ครัวเรือนใช้เป็นพลังงาน ปริมาณผลิตภัณฑ์ไม้ขั้นต้น ที่ครัวเรือนบริโภคโดยตรงเพื่อเป็นพลังงานควรถูกบันทึกในแถว “ไม้เชื้อเพลิง”

รายการ “การเปลี่ยนแปลงในสินค้าคงคลัง” สะท้อนถึงความสมดุลระหว่างการเพิ่มขึ้นสุทธิประจำปีในทรัพยากรไม้และการตัดไม้ที่เกิดจากกิจกรรมการทำไม้ ไม่มีการบันทึกการเปลี่ยนแปลงในสินค้าคงคลังสำหรับไม้ท่อน เนื่องจากไม้ที่ถูกตัดทั้งหมดถูกจัดสรรให้กับการบริโภคชั้นกลาง การบริโภคของครัวเรือน การก่อตัวของทุนถาวรเบื้องต้น หรือการส่งออก

รายการสำหรับ “การส่งออก” ครอบคลุมการส่งออกไม้ท่อน โดยรายงานเป็นลูกบาศก์เมตรของปริมาตรเนื้อไม้ ในกรณีที่ประมาณการการส่งออกถูกบันทึกเป็นต้น ควรแปลงหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรของไม้โดยใช้สูตรการแปลงที่เหมาะสม

ประเด็นเพิ่มเติมของการจัดทำบัญชีการไหลเวียนทางกายภาพทรัพยากรไม้ การประมาณการผลผลิตรวมของไม้ท่อนสามารถแบ่งกลุ่มการผลิตตามชนิดของต้นไม้ เช่น ไม้สนหรือไม้ใบกว้าง หรือตามประเภทป่า เช่น ป่าปลูก สามารถแบ่งย่อยเป็นป่าปลูกที่ปลูกในรอบสั้นเพื่อผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพได้ ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของการปลูกที่ชัดเจน ผลผลิตสามารถจัดสรรไปยังประเภทการใช้งานที่เกี่ยวข้องได้ การแบ่งย่อยการผลิตตามประเภทป่าสามารถพัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับบัญชีสินทรัพย์สำหรับป่าไม้ และทรัพยากรไม้

ความท้าทายในการจัดทำบัญชีการไหลเวียน คือ การจำแนกประเภทข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งที่มาของไม้ (เช่น จากป่าปลูกหรือป่าธรรมชาติ หรือที่ดินเกษตรกรรม) ให้สอดคล้องกับการตัดไม้ทั้งหมดและการผลิตไม้ท่อน เนื่องจากไม้ท่อนทั้งหมดอาจไม่ได้มาจากพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้น เพื่อให้เข้าใจถึงความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมป่าไม้และการตัดไม้กับทรัพยากรไม้พื้นฐานได้ดีขึ้น ต้องให้ความสำคัญกับขอบเขตของบัญชีที่รวบรวมผลิตภัณฑ์ไม้ ขอบเขตของบัญชีการใช้ที่ดินที่เกี่ยวข้องสำหรับ “พื้นที่ป่าไม้” และบัญชีทรัพยากรไม้ ในกรณีที่มีผลิตภัณฑ์ไม้จำนวนมากมาจากพื้นที่การใช้ที่ดินอื่นที่ไม่ใช่ป่าไม้ จะต้องบันทึกแหล่งที่มาของไม้ที่แตกต่างกันเพื่อให้มั่นใจถึงความสอดคล้องของการวัดผลระหว่างข้อมูลอุปทานและการใช้ผลิตภัณฑ์ไม้กับข้อมูลสต็อกทรัพยากรไม้

8. บัญชีระบบนิเวศ (ecosystem accounts)

เป็นการบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการบูรณาการข้อมูลสถิติด้านชีวภาพ-กายภาพของระบบนิเวศ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ เริ่มต้นจากการจำแนกประเภท การหาปริมาณ และสภาพความสมบูรณ์ของสินทรัพย์ระบบนิเวศ¹⁸ ในพื้นที่ที่ส่งผลต่อการให้บริการทางนิเวศ การบันทึกบริการทางนิเวศที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อกิจกรรมเศรษฐกิจ และกิจกรรมของมนุษย์ในเชิงปริมาณและมูลค่าทางเศรษฐกิจ และมูลค่าของสินทรัพย์ในระบบนิเวศในรอบปีหรือช่วงเวลาหนึ่ง ข้อมูลที่ได้จากการทำบัญชีสามารถสนับสนุนการบริหารจัดการพื้นที่ทั้งในเชิงอนุรักษ์และเชิงการใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์ระบบนิเวศในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน การจัดทำบัญชีระบบนิเวศประกอบด้วยบัญชีย่อย 5 บัญชี ดังนี้

8.1 บัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศ (ecosystem extent accounts)

เป็นการจัดทำบัญชีแสดงข้อมูลขนาดพื้นที่ของสินทรัพย์ระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษาของบัญชีระบบนิเวศ โดยประเภทของสินทรัพย์ระบบนิเวศจะจำแนกตามมาตรฐานระดับนานาชาติ เช่น การนำเสนอโดยหลักการควรแสดงในรูป 3 มิติ แต่อาจแสดงในรูป 2 มิติก็ได้ ข้อมูลจากบัญชีนี้สามารถนำไปใช้จัดทำตัวชี้วัดองค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่

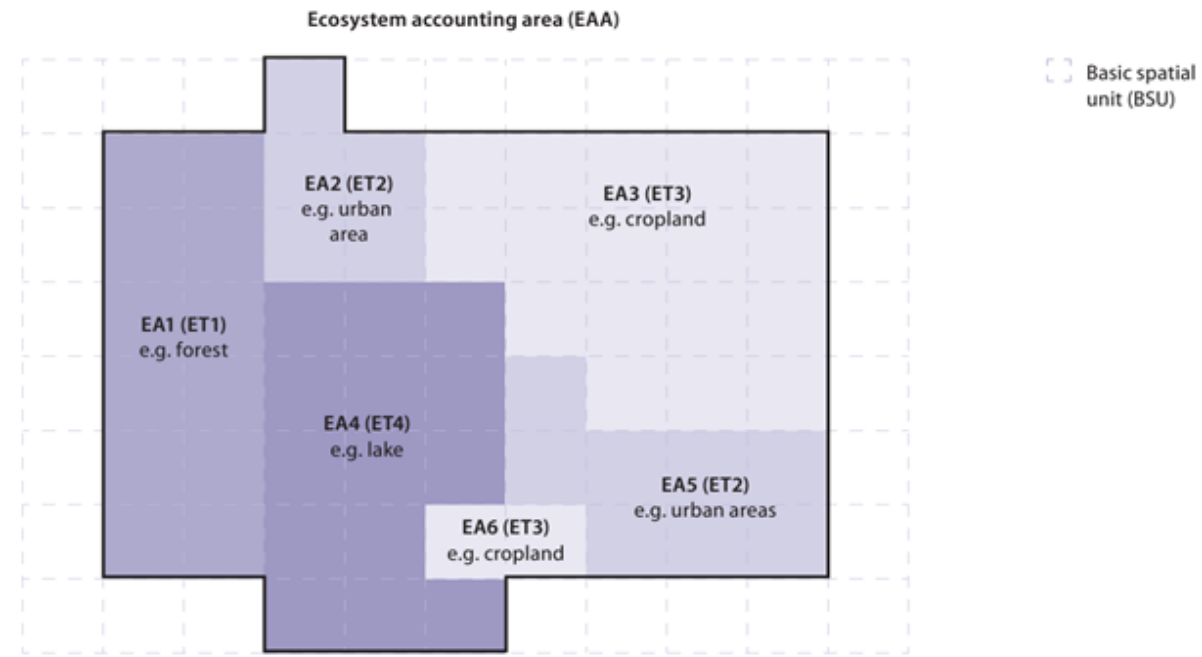
การจัดทำบัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศ เริ่มจากการเลือกพื้นที่เป้าหมายในการจัดทำบัญชีระบบนิเวศ (Ecosystem Accounting Area: EAA) อาจเป็นระดับประเทศ ภูมิภาคหรือจังหวัด ลุ่มน้ำ เขตอนุรักษ์ หรือพื้นที่ตามความสนใจในการวิเคราะห์หรือพื้นที่ในเชิงนโยบาย จากนั้นทำการจำแนกประเภทของสินทรัพย์ระบบนิเวศ (Ecosystem Asset: EA) ที่ตั้งอยู่บนพื้นที่เป้าหมายด้วยระบบจำแนกระบบนิเวศในระดับประเทศ (หากมี) หรือระดับสากล เช่น กรอบ IUCN GET (หากต้องการจัดทำรายงานเพื่อส่งองค์กรระหว่างประเทศหรือเปรียบเทียบผลกับต่างประเทศ ควรใช้มาตรฐานในระดับสากล) จากนั้นจำแนกประเภทของระบบนิเวศ (Ecosystem Type: ET) ที่อยู่ภายในสินทรัพย์ระบบนิเวศแต่ละประเภท ด้วยกรอบ IUCN GET¹⁹ ณ วันเปิดรอบปีบัญชี และ ณ วันปิดรอบปีบัญชีในเชิงเมทริกซ์ หรือเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ในภาคเศรษฐกิจ เป็นต้น รวมถึงการนำเสนอในรูปแบบแผนที่ ดังรูปที่ 7

¹⁸ สินทรัพย์ระบบนิเวศ หมายถึง พื้นที่ที่มีระบบนิเวศต่างประเภทอยู่ติดกัน โดยในระบบนิเวศแต่ละประเภทจะมีความโดดเด่นขององค์ประกอบสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยควรเป็นตัวแทนระบบนิเวศ สามารถจัดทำเป็นแผนที่ได้ ไม่ควรทับซ้อนกันในเชิงพื้นที่

¹⁹ IUCN GET เป็นกรอบแนวคิดระดับโลกที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยจำแนกระบบนิเวศทุกประเภทในโลก และช่วยสนับสนุนการดำเนินงานของ the IUCN Red list of Ecosystems

ตารางที่ 9 บัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศ (หน่วย พื้นที่)

	ประเภทระบบนิเวศ (ตามกรอบ EFG level 3 IUCN GET)						รวม	
	นิเวศบก				นิเวศน้ำจืด	นิเวศทะเล		
	T1 ป่าร้อนชื้น-กึ่งร้อนชื้น			...	T7	F1		M1
	ป่าดิบชื้น ในพื้นที่ลุ่มต่ำ	ป่าดิบ แล้ง	ป่าดิบ เขาต่ำ		ทุ่งหญ้ากึ่ง ธรรมชาติ	ลำธาร ในเขตต้นน้ำ		แหล่ง หญ้าทะเล
	T1.1	T1.2	T1.3	...	T7.1	F1.1		M1.1
ขนาดพื้นที่ ณ วันเปิดรอบบัญชี								
การเพิ่มของพื้นที่								
- การเพิ่มแบบจัดการได้								
- การเพิ่มตามธรรมชาติ								
การลดของพื้นที่								
- การลดแบบจัดการได้								
- การลดตามธรรมชาติ								
พื้นที่เปลี่ยนแปลงสุทธิ								
ขนาดพื้นที่ ณ วันปิดรอบบัญชี								



รูปที่ 7 การนำเสนอข้อมูลบัญชีขนาดพื้นที่ของระบบนิเวศในรูปแบบแผนที่

ที่มา: The System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem Accounting (2024)

8.2 บัญชีสภาพระบบนิเวศ (ecosystem condition accounts)

เป็นการจัดทำข้อมูลเพื่อแสดงถึงสภาพของสินทรัพย์ระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพ เป็นการประเมินลักษณะของสภาพระบบนิเวศ (ecosystem characteristics)²⁰ ของระบบนิเวศ แต่ละประเภท โดยแบ่งลักษณะของสภาพระบบนิเวศ ออกเป็น 3 กลุ่ม 6 ประเภท ตาม The SEEA Ecosystem Condition Typology (ECT) ได้แก่

1) **กลุ่มลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต (biotic)** ประกอบด้วยข้อมูลเชิงองค์ประกอบ โครงสร้าง และหน้าที่ เช่น ความชุกชุมของประชากรสิ่งมีชีวิตหลัก ปริมาณชีวมวลทั้งหมด การปกคลุมของเรือนยอด อัตราการผลิตขั้นต้น ฯลฯ

2) **กลุ่มลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิต (abiotic)** ประกอบด้วยข้อมูลเชิงกายภาพ และเคมี เช่น ระดับธาตุอาหารในดิน คุณภาพน้ำ โครงสร้างดิน การมีปริมาณน้ำที่พอเพียง ฯลฯ

3) **กลุ่มลักษณะเชิงภูมิทัศน์ (landscape)** ประกอบด้วยข้อมูลเชิงภูมิทัศน์ทางบกและภูมิทัศน์ทางทะเล เป็นต้น

จากนั้นคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องสำหรับใช้ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณในรอบปี และจัดทำเป็นบัญชีตัวแปรสภาพระบบนิเวศ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 บัญชีตัวแปรสภาพระบบนิเวศ

ประเภทของลักษณะ SEEA ECT	ตัวแปร		ประเภทของระบบนิเวศ		
	คำอธิบาย	หน่วยวัด	ค่าเปิด	ค่าปิด	การเปลี่ยนแปลง
เชิงกายภาพ	ตัวแปร 1				
	ตัวแปร 2				
เชิงเคมี	ตัวแปร 3				
เชิงองค์ประกอบ	ตัวแปร 4				
เชิงโครงสร้าง	ตัวแปร 5				
	ตัวแปร 6				
เชิงหน้าที่	ตัวแปร 7				
เชิงภูมิทัศน์	ตัวแปร 8				

²⁰ ลักษณะทางนิเวศ หมายถึงคุณลักษณะที่มีอยู่ในระบบนิเวศและองค์ประกอบหลักที่เป็นสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต อาจอยู่ในรูปแบบสิ่งที่มีลักษณะแน่นอนในธรรมชาติ เช่น ชนิดพืชพรรณ ชนิดดิน และรูปแบบที่มีเปลี่ยนแปลงได้จากกระบวนการธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ เช่น คุณภาพน้ำ ปริมาณฝน อุณหภูมิ หรือความชุกชุมของประชากรสิ่งมีชีวิต

เมื่อจัดทำบัญชีตัวแปรสภาพระบบนิเวศแล้ว จากนั้นปรับค่าของตัวแปรแต่ละข้อเป็นค่าของตัวแปรของสภาพในปัจจุบันในเชิงคุณภาพเปรียบเทียบกับสภาพอ้างอิง (reference condition) หรือสภาพระบบนิเวศที่คงความเป็นเอกภาพ มีความเสถียรและยืดหยุ่น เพื่อหาตัวชี้วัด (indicator) ชุดตัวชี้วัด หรือดัชนี (indices) ที่ใช้บ่งบอกสภาพระบบนิเวศในเชิงคุณภาพ เช่น สภาพระบบนิเวศเสื่อมโทรม หรือสภาพระบบนิเวศดีขึ้น ช่วยให้เกิดติดตามการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดสภาพระบบนิเวศสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้บริการทางนิเวศ ดังตารางที่ 11 และตารางที่ 12

ตารางที่ 11 บัญชีตัวชี้วัดสภาพระบบนิเวศ

ประเภทของสภาพระบบนิเวศ SEEA	ตัวชี้วัด		ประเภทของระบบนิเวศ						
			ค่าตัวแปร		ค่าระดับอ้างอิง		ค่าตัวชี้วัด (ปรับขนาด)		
	คำอธิบาย	หน่วยวัด	ค่าเปิด	ค่าปิด	ระดับเพิ่มขึ้น	ระดับลดลง	ค่าเปิด	ค่าปิด	การเปลี่ยนแปลง
เชิงกายภาพ	ตัวชี้วัด 1								
	ตัวชี้วัด 2								
เชิงเคมี	ตัวชี้วัด 3								
เชิงองค์ประกอบ	ตัวชี้วัด 4								
เชิงโครงสร้าง	ตัวชี้วัด 5								
	ตัวชี้วัด 6								
เชิงหน้าที่	ตัวชี้วัด 7								
เชิงภูมิทัศน์	ตัวชี้วัด 8								

ตารางที่ 12 บัญชีชุดตัวชี้วัดสภาพระบบนิเวศของระบบนิเวศหลายประเภท

บัญชี	ประเภทระบบนิเวศที่กำหนดใหม่					
	ป่าไม้	ทะเลสาบ	พื้นที่เกษตร	พื้นที่เมือง	พื้นที่ชุ่มน้ำ	หญ้าทะเล
ค่าสภาพระบบนิเวศ เริ่มต้นที่ก						
การเปลี่ยนแปลงในกลุ่มลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งไม่มีชีวิต						
การเปลี่ยนแปลงในกลุ่มลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิต						
การเปลี่ยนแปลงในกลุ่มลักษณะเชิงภูมิทัศน์						
การเปลี่ยนแปลงสุทธิ						
ค่าสภาพระบบนิเวศ ปิดบันทึก						

8.3 บัญชีบริการทางนิเวศ (ecosystem service accounts)

เป็นการบันทึกประโยชน์ที่ได้รับจากสินทรัพย์ระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษาที่สามารถนำไปใช้ทำกิจกรรมในภาคเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยบริการทางนิเวศสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ตามรายการอ้างอิง (reference list) ได้แก่

1) บริการด้านการเป็นแหล่งผลิต (provisioning service) เป็นบริการที่เกิดระหว่างมนุษย์กับการใช้ประโยชน์จากชีวมวลที่ได้จากระบบนิเวศในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อาหาร เส้นใย พลังงาน ฯลฯ ครอบคลุมทั้งการได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเก็บเกี่ยวชีวมวลของผู้บริโภคขั้นสุดท้าย และประโยชน์โดยอ้อมจากการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวชีวมวลโดยเกษตรกรหรือชาวประมงแล้วนำมาจำหน่ายให้ภาคเศรษฐกิจอื่น ๆ ซึ่งกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ได้รับประโยชน์จากบริการนิเวศเป็นส่วนใหญ่

2) บริการด้านการควบคุมกลไกและการทำงานของระบบนิเวศ (regulating service) เป็นบริการที่เกิดระหว่างมนุษย์และภาคเศรษฐกิจกับระบบนิเวศ และระหว่างระบบนิเวศต่างประเภท โดยบริการประเภทแรกส่วนใหญ่เป็นบริการทางนิเวศขั้นสุดท้าย คือ ผู้ได้รับประโยชน์ เช่น คราวเรือน ภาคอุตสาหกรรม ฯลฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการบริโภคหรือการผลิตได้ทันที เช่น บริการบำบัดน้ำเสียและบริการการหมุนเวียนของน้ำช่วยให้มีน้ำที่มีคุณภาพในปริมาณที่เพียงพอแก่ผู้ใช้ประโยชน์ บริการกรองมลพิษในอากาศช่วยลดปริมาณมลพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพมนุษย์และบริการประเภทหลังเป็นบริการทางนิเวศชั้นกลางที่ระบบนิเวศอีกประเภทสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อ เช่น บริการผสมเกสรของแมลงและสัตว์ที่ช่วยผสมเกสรช่วยให้พืชสามารถสืบพันธุ์และผลิตผลผลิตทางการเกษตร บริการควบคุมคุณภาพดินช่วยสนับสนุนการย่อยอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุและคืนความสมบูรณ์หรือช่วยปรับสภาพของดิน เป็นต้น

3) บริการด้านวัฒนธรรม (cultural service) เป็นบริการที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับระบบนิเวศ การวัดประเมินจะวัดจากชนิด จำนวน หรือคุณภาพของปฏิสัมพันธ์ เช่น บริการด้านท่องเที่ยว/ นันทนาการนิยมนับจำนวนผู้เยี่ยมชมเยือนของสถานที่ท่องเที่ยว/ พักผ่อนทางธรรมชาตินั้น รวมถึงยังอาจนับธุรกิจสนับสนุนหรืออำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้องภายในแหล่งท่องเที่ยว เช่น การนำเที่ยว (มัคคุเทศก์ และบริษัทนำเที่ยว) ค่าธรรมเนียมเข้าชม หรือธุรกิจที่จำหน่ายสินค้าและบริการให้แก่ผู้เยี่ยมชมเยือนเพื่อสนับสนุนการเดินทางและการใช้เวลาที่แหล่งท่องเที่ยว เช่น โรงแรม ร้านอาหาร บริษัทขนส่ง ผู้จัดหาพลังงาน ฯลฯ

โดยจัดทำบัญชีในรูปแบบตารางจัดหาและการใช้ (supply and use table) เพื่อติดตามการไหลเวียน (flow) ของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้นทั้งเชิงปริมาณและมูลค่าตัวเงิน ตามแนวดิ่ง (column) ของตาราง supply and use โดยบันทึกข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนการได้รับบริการทางนิเวศมาจากสินทรัพย์ระบบนิเวศ การใช้ในกิจกรรมเศรษฐกิจของสาขาการผลิตต่าง ๆ ที่จำแนกตาม SNA ที่แยกสาขาการผลิตตามกิจกรรมการผลิต (activities) โดยใช้รหัสตามมาตรฐาน ISIC หรือมาตรฐาน TSIC โดย

- ตาราง supply หรือบัญชีจัดหาหรือผลิต แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของบริการทางนิเวศที่ได้รับจากสินทรัพย์ระบบนิเวศในพื้นที่ รวมถึงการนำเข้าจากภายนอก เพื่อส่งให้สาขาที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าและบริการชั้นกลางและการบริโภคขั้นสุดท้ายต่อไป
- ตาราง use หรือบัญชีใช้ แสดงปริมาณและมูลค่าตัวเงินของบริการทางนิเวศที่สาขาการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการนำไปผลิตเป็นสินค้าและบริการ การบริโภคสินค้าและบริการ และการส่งออกภายนอก

เห็นได้ว่า การนำเสนอข้อมูลปริมาณการไหลเวียนของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้นจากสินทรัพย์ระบบนิเวศในพื้นที่ เปรียบเสมือนการนำเสนอข้อมูลประโยชน์ทั้งในรูปตัวเงินและรูปไม่ใช่ตัวเงินที่ภาคเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมได้รับจากระบบนิเวศ ช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งประโยชน์ที่ได้รับจากบริการทางนิเวศหลายเรื่องที่ไม่สามารถจับต้องได้และไม่สามารถประเมินเป็นมูลค่าได้ แสดงถึงความจำเป็นในการปกป้องและรักษาระบบนิเวศ และเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในกรณีหากมีการขอใช้พื้นที่ระบบนิเวศนั้นกับโครงการพัฒนาต่าง ๆ ของภาครัฐหรือภาคเอกชน

การจัดทำบัญชีบริการทางนิเวศ ประกอบด้วย 2 บัญชีย่อย ดังนี้

ก. บัญชีบริการทางนิเวศเชิงกายภาพ (physical ecosystem service accounts)

เป็นบัญชีเพื่อแสดงข้อมูลบริการทางนิเวศเชิงปริมาณที่เกิดขึ้นจากสินทรัพย์ระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษาและถูกนำไปใช้ประโยชน์ในกิจกรรมของมนุษย์ เศรษฐกิจและสังคม ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยผลรวมของการจัดหาต้องเท่ากับผลรวมของการใช้ในหน่วยวัดเดียวกัน การวัดบริการทางนิเวศเชิงปริมาณที่เกิดประเภทสามารถประเมินได้จากโครงสร้าง กระบวนการ และหน้าที่ของระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ และจากผู้ได้รับประโยชน์จากบริการนั้น

- **บัญชีตารางการจัดหา** เน้นแสดงข้อมูลการไหลเวียนของบริการทางนิเวศขั้นสุดท้าย²¹ กับระบบนิเวศประเภทต่าง ๆ ซึ่งการแบ่งประเภทระบบนิเวศจะพิจารณาจากระดับของระบบนิเวศตามกลุ่มหน้าที่ (Ecosystem Functional Group: EFG) ตามกรอบ IUCN GET ขณะที่บริการทางนิเวศจะแบ่งเป็น 3 กลุ่มหลักตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งนี้ บริการทางนิเวศบางหัวข้อย่อยอาจเกิดจากระบบนิเวศมากกว่าหนึ่งประเภทได้ ดังตัวอย่างในตารางที่ 13

- **บัญชีตารางการใช้** จะแสดงข้อมูลการใช้ประโยชน์จากบริการทางนิเวศโดยหน่วยเศรษฐกิจที่จำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมและผู้ใช้อื่นตามโครงสร้างของบัญชี SNA ในรูปแบบบริการทางนิเวศขั้นสุดท้าย²² และโดยประเภทระบบนิเวศในรูปแบบปริมาตรทางนิเวศชั้นกลาง²³ ซึ่งประเภทระบบนิเวศจะแบ่งตามระบบนิเวศตามกลุ่มหน้าที่ตามกรอบ IUCN GET ซึ่งบริการทางนิเวศด้านวัฒนธรรมจะมีเฉพาะการใช้ประโยชน์โดยหน่วยเศรษฐกิจเท่านั้น ดังตารางที่ 14

นอกจากนี้ การนำเสนอข้อมูลยังสามารถนำเสนอตัวเลขรวมแบบสรุปเฉพาะหัวข้อที่สนใจ เช่น ในส่วนการจัดหา (supply) ประโยชน์ที่ได้รับแต่ละประเภทมีปริมาณเท่าไรเกิดจากระบบนิเวศประเภทใด และในส่วนการใช้ (use) แสดงให้เห็นว่าภาคเศรษฐกิจใดเป็นผู้ได้รับประโยชน์จากบริการทางนิเวศขั้นสุดท้ายหรือระบบนิเวศประเภทใดได้รับประโยชน์จากบริการทางนิเวศชั้นกลางที่เกิดขึ้น ดังตัวอย่างในตารางที่ 15

²¹ บริการทางนิเวศขั้นสุดท้ายคือ บริการทางนิเวศที่ผู้บริโภคนำไปใช้ประโยชน์

²² บริการทางนิเวศขั้นสุดท้าย คือ บริการทางนิเวศที่หน่วยเศรษฐกิจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง

²³ บริการทางนิเวศชั้นกลาง คือ บริการทางนิเวศที่ถูกนำไปใช้ในการผลิตและบริการอื่นโดยระบบนิเวศต่างประเภท

ตารางที่ 15 ตารางรวมการจัดการและการให้บริการทางนิเวศ

	หน่วยวัด	หน่วยเศรษฐกิจ (เฉพาะประเภทที่เลือก)			สินทรัพย์ระบบนิเวศ (เฉพาะประเภทที่เลือก)		
		เกษตรกรรม	รัฐบาล	ครัวเรือน	ป่าไม้	พื้นที่เกษตร	ทุ่งหญ้า
การจัดการ							
บริการ 1: เป็นแหล่งผลิตเมลอน	ตัน					80	
บริการ 2: ช่วยกรองฝุ่น pm 2.5	ตัน				50		
บริการชั้นกลาง: ช่วยผสมเกสร	จำนวนครั้ง						2,000
การใช้							
บริการ 1: เป็นแหล่งผลิตเมลอน	ตัน	80					
บริการ 2: ช่วยกรองฝุ่น pm 2.5	ตัน			50			
บริการชั้นกลาง: ช่วยผสมเกสร	จำนวนครั้ง					2,000	

8.4 บัญชีบริการทางนิเวศ เชิงมูลค่า (monetary ecosystem service accounts)

เป็นการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้น และถูกนำไปใช้ในกิจกรรมเศรษฐกิจและกิจกรรมของมนุษย์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการ ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อวางกรอบในการประเมินมูลค่าของทรัพยากรธรรมชาติทั้งในส่วนที่มีอยู่ในธรรมชาติและส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ ช่วยให้ข้อมูลมูลค่าทางเศรษฐกิจของสินทรัพย์ระบบนิเวศ (รวมระบบนิเวศ) สำหรับใช้ตัดสินใจเชิงนโยบาย หรือใช้ประเมินค่าใช้จ่ายในเชิงปฏิบัติ หรือกำหนดแนวทางการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลสถิติของหน่วยงานภาครัฐต่อไป

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ เน้นการคำนวณจากปริมาณของสินทรัพย์ระบบนิเวศที่ถูกใช้สร้างบริการทางนิเวศและราคาของบริการทางนิเวศทั้งที่เป็นราคาที่พบในตลาดโดยตรงและราคาที่ไม่พบในตลาด (เช่น การกรองมลพิษในอากาศ) รวมถึงมูลค่าที่ภาคส่วนเศรษฐกิจต่าง ๆ ได้รับประโยชน์จากบริการทางนิเวศนั้น รวมถึงอาจประเมินจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ระบบนิเวศกับบริการทางนิเวศต่อมนุษย์และภาคเศรษฐกิจ เช่น ทั้งนี้ การประเมินมูลค่าผลกระทบอาจแสดงได้ในเชิงบวกและเชิงลบ ขึ้นกับเงื่อนไขที่ใช้ในการพัฒนาหรือกำหนดนโยบาย การประเมินโครงการ และการออกแบบแรงจูงใจ

การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ เริ่มจากการกำหนดค่านิยามและขอบเขตของสินค้าและบริการที่ต้องการประเมิน และการเลือกแนวคิดการประเมินมูลค่าที่เหมาะสม บนพื้นฐานแนวคิดมูลค่าแลกเปลี่ยน²⁴ (exchange values) ซึ่งเป็นแนวคิดเดียวกับที่ใช้จัดทำบัญชี SNA การประเมินจะใช้ข้อมูลปริมาณของสินทรัพย์ระบบนิเวศที่ถูกใช้สร้างบริการทางนิเวศ และราคาของบริการทางนิเวศที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

- **กลุ่มมูลค่าที่เกิดจากการใช้ประโยชน์โดยอ้อม** เป็นกลุ่มที่ไม่มีราคาอ้างอิงในตลาดประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากบริการทางนิเวศกลุ่มนี้ไม่อยู่ในภาคการผลิตและบริการของบัญชี SNA การประเมินจึงอาจประเมินได้จาก 1) ราคาที่ต้องจ่ายสำหรับสินทรัพย์ระบบนิเวศเพื่อให้เกิดบริการทางนิเวศที่ต้องการในกรณีที่มีตลาดรับซื้อ 2) ประมาณการค่าใช้จ่ายเพื่อให้เกิดบริการทางนิเวศจากสินค้าหรือบริการในตลาดที่มีลักษณะเหมือนกัน หรือจากสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้อง 3) ประมาณการค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการสูญเสียประโยชน์ต่อหน่วยเศรษฐกิจหากไม่ได้รับบริการทางนิเวศนั้น ตัวอย่างเช่น บริการกรองมลพิษในอากาศ อาจประเมินจากการลงทุนปรับปรุงสวนสาธารณะกับผลกระทบในการลดมลพิษและสุขภาพของมนุษย์ เป็นต้น

- **กลุ่มที่ไม่มีการใช้ประโยชน์** เช่น การประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจการมีอยู่ของสิ่งมีชีวิตที่สำคัญหรือสิ่งมีชีวิตที่ใกล้สูญพันธุ์ แนวคิดการประเมินมูลค่าที่นิยมใช้ในประเด็นนี้ เช่น ความเต็มใจที่จะจ่าย (willingness to pay) เป็นต้น

การจัดทำบัญชีบริการทางนิเวศเชิงมูลค่าจะต้องสัมพันธ์กับรายละเอียดข้อมูลที่ใช้จัดทำบัญชีตารางการจัดหาและการใช้บริการทางนิเวศเชิงกายภาพทั้งเรื่องคำจำกัดความ วิธีประเมินบริการทางนิเวศ ช่วงเวลาในการประเมิน ฯลฯ โดยกำหนดขอบเขตการประเมินจะเน้นมูลค่าของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้นจากสินทรัพย์ระบบนิเวศและการใช้ประโยชน์จากบริการทางนิเวศโดยหน่วยเศรษฐกิจต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ภายในพื้นที่ศึกษาและโดยสินทรัพย์ระบบนิเวศต่างประเภทเป็นหลัก สามารถนำเสนอได้ทั้งในรูปแบบผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากบริการทางนิเวศรูปแบบต่าง ๆ ผลรวมของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบระหว่างสินทรัพย์ระบบนิเวศที่ต่างประเภทกัน ผลรวมของบริการทางนิเวศที่ใช้โดยภาคอุตสาหกรรม การเปลี่ยนแปลงของผลทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สนใจ ฯลฯ ดังตารางที่ 16 และ 17

ตารางที่ 16 ตารางการจัดหาบริการทางนิเวศ เชิงมูลค่า

การจัดหา	หน่วยเศรษฐกิจ									
	ประเภทระบบนิเวศ (ตามกรอบ EFG level 3 IUCN GET)								แหล่งแบบลดผลกระทบ	
	นิเวศบก				นิเวศน้ำจืด		นิเวศทะเล		ผลกระทบ	
	T1 ป่าร้อนชื้น-กึ่งร้อนชื้น				F1		M1		แหล่งน้ำทะเล	
	ป่าดิบชื้นในพื้นที่ชุ่มน้ำ	ป่าดิบแล้ง	ป่าดิบเขาต่ำ	...	ลำธารในเขตต้นน้ำ	...	...	...	...	...
บริการทางนิเวศ (ตามรายการอ้างอิง)	บริการเป็นแหล่งผลิต									
	ผลิตพืชอาหาร									
	ผลิตหญ้าอาหารสัตว์									
	ผลิตปศุสัตว์									
	ผลิตสัตว์น้ำ									
	...									
	บริการควบคุมภูมิอากาศและการทำงานของระบบนิเวศ									
	บริการด้านวัฒนธรรม									
	...									
	...									
การจัดหา	บริการเป็นแหล่งผลิต									
	ผลิตพืชอาหาร									
	ผลิตหญ้าอาหารสัตว์									
	ผลิตปศุสัตว์									
	ผลิตสัตว์น้ำ									
	...									
	บริการควบคุมภูมิอากาศและการทำงานของระบบนิเวศ									
	บริการด้านวัฒนธรรม									
	...									
	...									

หมายเหตุ: ■ ไม่ต้องบันทึกข้อมูล

8.5 บัญชีสินทรัพย์ระบบนิเวศเชิงมูลค่า (monetary ecosystem asset accounts)

เป็นการจัดทำข้อมูลสินทรัพย์ระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงของสินทรัพย์ระบบนิเวศ และคำนวณมูลค่าของสินทรัพย์ดังกล่าวบนฐานมูลค่าของบริการทางนิเวศที่เกิดขึ้นและการประยุกต์ใช้วิธีการประเมินมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (net present value) เนื่องจากระบบนิเวศเปรียบเสมือนสินทรัพย์ที่ให้ประโยชน์ทั้งในรูปแบบผลิตภัณฑ์และบริการในอนาคต ขึ้นกับสถานภาพของระบบนิเวศและความต้องการบริการทางนิเวศของสังคม ทั้งนี้ สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงมูลค่าของสินทรัพย์ระบบนิเวศที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาอันเนื่องจากระบบนิเวศเสื่อมโทรม ระบบนิเวศสมบูรณ์ขึ้น ระบบนิเวศเปลี่ยนสภาพ การเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อสินทรัพย์ระบบนิเวศในเชิงปริมาณ และการประเมินราคาใหม่ การจัดทำบัญชีนี้เป็นการบันทึกมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากสินทรัพย์ระบบนิเวศทุกประเภทภายในพื้นที่ศึกษาตั้งแต่วันแรกของปี การเปลี่ยนแปลงระหว่างปี และวันสิ้นปี ตัวอย่างดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 บัญชีสินทรัพย์ระบบนิเวศเชิงมูลค่า (หน่วย บาท)

	ประเภทระบบนิเวศ (ตามกรอบ EFG level 3 IUCN GET)							รวม
	นิเวศบก					นิเวศน้ำจืด	นิเวศทะเล	
	T1 ป่าร้อนชื้น-กึ่งร้อนชื้น			...	T7	F1	M1	
	ป่าดิบชื้นในพื้นที่ลุ่มต่ำ	ป่าดิบแล้ง	ป่าดิบเขาต่ำ		ทุ่งหญ้ากึ่งธรรมชาติ	ลำธารในเขตต้นน้ำ	แหล่งหญ้าทะเล	
	T1.1	T1.2	T1.3	...	T7.1	F1.1	M1.1	
มูลค่า วันเริ่มบันทึก								
ระบบนิเวศสมบูรณ์ขึ้น								
ระบบนิเวศเสื่อมโทรมลง								
การปรับเปลี่ยนสภาพระบบนิเวศ								
- การเพิ่ม								
- การลด								
การเปลี่ยนแปลงอื่น ของสินทรัพย์ระบบนิเวศ ในเชิงปริมาณ								
- การสูญเสียจากภัยธรรมชาติ								
- การประเมินใหม่								
การประเมินมูลค่าใหม่								
การเปลี่ยนแปลงสุทธิ								
มูลค่า วันสิ้นสุดบันทึก								

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และ สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
2564. คู่มือแนวปฏิบัติการจัดทำระบบบัญชีเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของประเทศไทย.
กันยายน 2564.

United Nations. 2014. The System of Environmental-Economic Accounting
2012 – Central Framework. Available at [https://unstats.un.org/unsd/
envaccounting/seeaRev/ SEEA_CF_Final_en.pdf](https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaRev/SEEA_CF_Final_en.pdf)

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division.
2024. The System of Environmental-Economic Accounting – Ecosystem
Accounting. Statistical Papers Series F No. 124. Available at
[https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EA/seea_ea_
f124_web_12dec24.pdf](https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EA/seea_ea_f124_web_12dec24.pdf)



สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning

118/1 อาคารทิปโก้ 2 ชั้น 8 (สำนักงานชั่วคราว)
ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กทม. 10400
โทรศัพท์ 0 2256 6538 email: state.sector@onep.go.th
www.onep.go.th