



ใบรับรองวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

ปริญญา

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ
จากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น

Ecosystem Services and Its Value Changes from Land-Use in Huai Sammor Watershed,
Chaiyaphum and Khon Kaen Provinces

นามผู้วิจัย นายจตุพร เทียรมา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์เดชรัต สุขกำเนิด, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ปิติ กันตังกุล, Ph.D.)

ประธานสาขาวิชา

(รองศาสตราจารย์รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สืบสืงวี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ
จากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น

Ecosystem Services and Its Value Changes from Land-Use in Huai Sammor Watershed,
Chaiyaphum and Khon Kaen Provinces

โดย

นายจตุพร เทียรมา

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จดุพร เทียรมา 2557: การบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น ปริญาปรัชญาคุษฎีบัณฑิต (การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน) สาขาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์เดชรัตน์ สุขกำเนิด, Ph.D.

294 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริการและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ.2545-พ.ศ.2557 และศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการแปลภาพถ่ายดาวเทียมมาตราส่วน 1:4000 และประเมินมูลค่าด้วยวิธีเทียบโอนมูลค่า สรุปผลในเชิงวิเคราะห์และพรรณนาให้รายละเอียด ผลการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกใช้ที่ดินจำแนกออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นพื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ป่าเขตร้อน โดยในปี พ.ศ. 2557 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 18.18 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.40 พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.54 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.79 ขณะที่ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ร้อยละ 38.77 พื้นที่ป่าเขตร้อนลดลง ร้อยละ 1.70 และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 1,797,770.87 US\$ คิดเป็นเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ร้อยละ 1.33 โดยมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัย การควบคุมน้ำ การจัดหาอาหาร การนันทนาการ การผลิตวัตถุดิบ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นและพื้นที่เกษตรกรรม

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์พื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศสูงที่สุด 157,682,097.25 US\$ ต่อปี และเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 15.22 ขณะที่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผสมเกสร การควบคุมทางชีววิทยา และการผลิตอาหารเท่านั้นที่ลดลง ซึ่งในอนาคตต้องรักษาลุ่มน้ำห้วยสามหมอกควรสนับสนุนให้เพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็กภายในพื้นที่เกษตรกรรม และสร้างแรงจูงใจในการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เหมาะสมกับการปลูกพืช รวมถึงกำหนดเขตพื้นที่ป่าเขตร้อนให้สอดคล้องกับกฎหมายป่าไม้ และกฎหมายที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ซึ่งจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างยั่งยืน

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Jatuporn Teanma 2014: Ecosystem Services and Its Value Changes from Land-Use in Huai Sammor Watershed, Chaiyaphum and Khon Kaen Provinces. Doctor of Philosophy (Sustainable Land Use and Natural Resources Management), Major Field: Sustainable Land Use and Natural Resources Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Mr. Decharut Sukkumnoed, Ph.D. 294 pages.

This research aimed to study ecosystem service and its values changes from land use activities between B.E.2545 to 2557 and to provide an appropriate land use guidelines. Land use types were classified using aerial photographs scale 1:4000. Value transfer technique, analytic conclusion and describing the details were used for valuation methods. The result shows that Huai Sammor Watershed were divided into 6 categories of land use types including urban, agriculture land, perennial land, grassland, water and tropical forest. In B.E. 2547 urbanize area increased the percentage by 18.18, water areas expanded by 10.40%, perennial land expanded by 7.57%, and agriculture land expanded by 2.79%, while grassland and tropical forest decreased by 38.77% and 1.70%, respectively. And ecosystem services value increased by 1,797,770.87 US\$ or the percentage by 1.33 from B.E. 2545. The ecosystem services value of habitat function, water control, recreation, and raw material production increased, which corresponded with the expansion of water, perennial and agriculture areas.

An appropriate land use guidelines suggested the conservation scenario of water area was not change compared to B.E. 2557, with highest value of ecosystem services of 157,682,097.25 US\$ per year (increased from B.E. 2557 by 15.22%). Whereas only the value of pollination function, biological control and food were decreased. In the further, Huai sammor Watershed Organization should contribute to increase small area of water in agricultural land together with supporting appropriate land use incentives in cropping. And also, tropical forest defining corresponded with forest laws and watershed classification laws will be needed for supporting the sustainable land use.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนพัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถของอาจารย์สมคิด สิงสง ประธานคณะกรรมการคຸ່ມນ້ຳຮ້າຍສາມໝອ ຮວມດຶງກຸ່ມບຸກຄລກາຍໃນພື້ນທີ່ກຸ່ມນ້ຳຮ້າຍສາມໝອທີ່ໃຫ້ຄວາມອນຸເຄາະຮັບຂໍ້ມູນລູດຢ່າງດີຍິ່ງ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.เดชรัต สุขกำเนิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติ กันตังกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์พร้อมในแง่มุมทางวิชาการ

ขอขอบคุณอาจารย์ ดร.จิระเดช มาจันแดง อาจารย์ ดร.มนตรี พิมพ์ใจ ที่กรุณาให้แนวคิด ทฤษฎี และเทคนิคทางภูมิสารสนเทศ และสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวที่ทำให้แรงใจอย่างสูงยิ่งจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วง

จิตพร เทียรมา
ธันวาคม 2557

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(13)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
โครงสร้างของระบบนิเวศ	7
บทบาทและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	11
ความหลากหลายทางชีวภาพกับการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	13
แนวคิดการบริการของระบบนิเวศ	17
แนวคิดและวิธีการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ	36
มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ	49
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	76
การเก็บและรวบรวมข้อมูล	76
การวิเคราะห์ข้อมูล	81
บทที่ 4 ผลการศึกษา	97
ข้อมูลทั่วไปพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก	97
สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน	104
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน	112
การบริการและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการ ใช้ประโยชน์ที่ดิน	115

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการ ใช้ประโยชน์ที่ดิน	157
แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม	170
แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	171
แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่ แม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	203
แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	224
สรุปแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม	243
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	249
สรุปผลการศึกษา	249
อภิปรายผลการศึกษา	261
ข้อเสนอแนะ	275
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	279
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	294

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การบริการ การทำหน้าที่ และตัวอย่างการให้บริการของระบบนิเวศ	19
2.2	การบริการและประเภทการบริการของระบบนิเวศ	22
2.3	การบริการของระบบนิเวศและตัวอย่างการให้บริการ	23
2.4	การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศ	25
2.5	การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศ	27
2.6	ประเภทการบริการ ลักษณะการบริการ และตัวอย่างการบริการ	31
2.7	ประเภทการบริการของระบบนิเวศ วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจศาสตร์และการเทียบโอนมูลค่าต่างพื้นที่	47
2.8	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศรายปี จากการศึกษาของ Costanza <i>et al.</i> (1997)	50
2.9	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศรายปี จากการศึกษาของ Costanza <i>et al.</i> (2014) ที่ปรับค่าใหม่ โดยใช้ค่าของเงินในปี ค.ศ.2007	52
2.10	ลักษณะชีวนิเวศและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เสนอ โดย Sutton and Costanza (2002)	55
2.11	สรุปการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
2.12	ประเภทการบริการและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ เพาะปลูกตามการศึกษาของ Sandhu <i>et al.</i> (2008)	70
2.13	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศป่าเขตร้อนพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามการศึกษาของ Xi (2009)	72
2.14	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศ จากการศึกษาของ de Groot <i>et al.</i> (2012) (2007 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	73
3.1	ความเหมาะสมของชั้นดินสำหรับการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำ สาขาห้วยสามหมอก	77
3.2	ระดับการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก	78
3.3	พื้นที่ที่มีผลกระทบของดินเค็มบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก	78
3.4	พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการชลประทานในพื้นที่ลุ่มน้ำ สาขาห้วยสามหมอก	79
3.5	เขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	81
3.6	การประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละ ลักษณะชีวนิเวศ (Biome) ตามการศึกษาของ Costanza <i>et al.</i> (1997) และ คำนวณค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษา	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.7	วิธีการประเมินมูลค่าการบริการจากการทำน้ำทิ้งของระบบนิเวศและข้อมูลที่ต้องการ	85
4.1	พื้นที่จำแนกตามอำเภอของกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก	99
4.2	ตัวอย่างการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	105
4.3	การใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2545	108
4.4	การใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2557	110
4.5	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่กลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2545-2557	112
4.6	การปะปนการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Confusion Matrix) ระหว่างปี พ.ศ.2545 – 2557 (เฮกตาร์: ha)	114
4.7	การทำน้ำทิ้งและสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (Value of Coefficient: VC) จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท	117
4.8	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ปี พ.ศ.2545	118
4.9	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผลจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)	121

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.10	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50	121
4.11	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ เพาะปลูก ปี พ.ศ.2545	122
4.12	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ.2545	124
4.13	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่ง หญ้า ปี พ.ศ.2545	125
4.14	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แม่น้ำ/ ทะเลสาบ ปี พ.ศ.2545	127
4.15	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขต ร้อน ปี พ.ศ.2545	128
4.16	สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2545	132
4.17	ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2545 จำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	137
4.18	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ปี พ.ศ.2557	138

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.19	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผลจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)	141
4.20	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50	141
4.21	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่เพาะปลูก ปี พ.ศ.2557	142
4.22	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ.2557	143
4.23	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า ปี พ.ศ.2557	145
4.24	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แม่น้ำ/ทะเลสาบ ปี พ.ศ.2557	146
4.25	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน ปี พ.ศ.2557	148
4.26	สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557	152

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.27	ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557 จำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	156
4.28	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	158
4.29	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำ หน้าที่ของระบบนิเวศ	161
4.30	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	164
4.31	ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผล จากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)	168
4.32	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดลงร้อยละ 50	168
4.33	แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก	181
4.34	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและขนาดพื้นที่เพื่อการประเมินมูลค่าการ บริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	183
4.35	ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การ อนุรักษ์	184

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.36	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	185
4.37	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	186
4.38	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	189
4.39	ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ จำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	193
4.40	เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557	195
4.41	เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กับปี พ.ศ.2557	198
4.42	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์	201
4.43	ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แม่น้ำทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	204
4.44	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแม่น้ำทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	205

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.45	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	206
4.46	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	209
4.47	ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การ อนุรักษ์กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง จำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	214
4.48	เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์ การอนุรักษ์กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง กับมูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557	216
4.49	เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ ของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบ ไม่เปลี่ยนแปลง กับปี พ.ศ.2557	219
4.50	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแม่น้ำ/ทะเลสาบไม่เปลี่ยนแปลง	222
4.51	ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์ การพัฒนา	224

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.52	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	225
4.53	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	226
4.54	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	229
4.55	ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์ การพัฒนา จำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)	233
4.56	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	235
4.57	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	238
4.58	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา	241
4.59	สรุปการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ	244
4.60	สรุปการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ	246

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- 4.61 สรุปการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้
ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ จำแนก
ตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

247

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงสร้างของระบบนิเวศต่างๆ ไปทั้งบนบกและในน้ำ แสดงถึงองค์ประกอบส่วนต่างๆ ในระดับกลุ่มสำคัญ	10
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ (NPP) กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทางทะเลและระบบนิเวศบนบก	15
2.3	ความหลากหลายทางชีวภาพ บทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศบริการจากระบบนิเวศ และปัจจัยที่ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลง	34
2.4	มูลค่าโดยรวมของสินค้าและการให้บริการของระบบนิเวศ	38
2.5	มูลค่าการให้บริการทางเศรษฐกิจทั้งหมดจากที่ทำหน้าที่ของระบบนิเวศในการให้สินค้าและบริการ	46
2.6	กรอบแนวคิดการประเมินเชิงบูรณาการและการประเมินมูลค่าสินค้าและการบริการของระบบนิเวศ	48
4.1	แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำห้วยสามหมอก	98
4.2	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกปี พ.ศ.2545	109
4.3	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกปี พ.ศ.2557	111
5.1	การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ.2545 – พ.ศ.2557	251

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
5.2	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ.2545 – พ.ศ.2557	253
5.3	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ.2545 – พ.ศ.2557 จำแนกตามการทำหน้าที่	255
5.4	การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในทุกสถานการณ์ เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557	257
5.5	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในทุกสถานการณ์ เปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557	258
5.6	มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในทุกสถานการณ์ เปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557	260

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นประเด็นที่ถูกกล่าวถึงกันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกำหนดกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ ซึ่งกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศตามธรรมชาติให้สอดคล้องกับกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถาวร เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เมือง พื้นที่ชุมชนเพื่อการอยู่อาศัย เป็นต้น

ประเด็นปัญหาหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศตามธรรมชาติ คือ การทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพเป็นรากฐานสนับสนุนการทำหน้าที่ และการให้บริการของระบบนิเวศ อันเป็นรากฐานของการกินดีอยู่ดีของมนุษย์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) จากรายงานการวิเคราะห์ระบบนิเวศแห่งสหัสวรรษ (the Millennium Ecosystem Assessment) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ประเมินสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติทั่วโลกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและความกินดีอยู่ดีของมนุษย์ที่ครอบคลุมทั่วทุกด้าน พบว่ากิจกรรมของมนุษย์ได้ก่อให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มว่าอัตราการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจะยังคงเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ รายงานดังกล่าวยังยืนยันว่าการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจะส่งผลกระทบต่อประชาชนผู้ยากไร้ในชนบทซึ่งพึ่งพาการให้บริการของระบบนิเวศโดยตรง และส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรทดแทนอื่นๆ (Millennium Ecosystem Assessment: MA, 2005) และการสูญเสียการให้บริการของระบบนิเวศ (Ecosystem Service) จะกระทบต่อการกินดีอยู่ดีของมนุษย์ในระยะสั้น และยังส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะแวดล้อมของโลกในระยะยาวอีกด้วย

การบริการของระบบนิเวศคือ ผลประโยชน์ในรูปของสินค้าหรือการบริการที่มนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์ทางตรงหรือทางอ้อมก็ตาม (Daily, 1997; Costanza et al., 1997; de Groot, 2006) การบริการเหล่านี้ล้วนเอื้ออำนวยต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น

ขณะเดียวกัน มนุษย์ยังมีความต้องการผลผลิตและบริการจากระบบนิเวศเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งอื่นๆ ที่นอกเหนือจากปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต ความต้องการดังกล่าวก่อให้เกิดการบริโภคที่สิ้นเปลืองและไม่ยั่งยืน ซึ่งนับวันยิ่งเพิ่มปริมาณเป็นทวีคูณตามจำนวนประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้น จนส่งผลกระทบต่อสมดุลของระบบนิเวศ ตลอดจนการหมุนเวียนของสารอาหารและแร่ธาตุต่างๆ และความอุดมสมบูรณ์ของความหลากหลายทางชีวภาพ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

อย่างไรก็ตาม ได้มีการพยายามศึกษาในเชิงปริมาณถึงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ โดย Costanza *et al.* (1997) ซึ่งเป็นการศึกษาถึงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศโดยรวมของโลก โดยการแบ่งระบบนิเวศของโลกออกเป็น 16 ชีวนิเวศ (biomes) และจำแนกลักษณะการให้บริการของระบบนิเวศออกเป็น 17 ลักษณะการให้บริการ พบว่า มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศของโลกอยู่ระหว่าง 16-54 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ หรือโดยเฉลี่ย 33 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ในขณะที่มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติ (GNP) ของทั้งโลกในขณะนั้นประมาณ 18 ล้านล้านเหรียญสหรัฐเท่านั้น นั่นหมายความว่ามูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติรวมทั้งโลกมีมูลค่าเพียงครึ่งหนึ่งของมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศเท่านั้น

ต่อมา Sutton and Costanza. (2002) ได้ศึกษาถึงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นมูลค่าที่ไม่ผ่านระบบตลาดในปี 1995 โดยใช้การศึกษาตามแนวทางของ Costanza *et al.* (1997) พบว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ ประมาณ 96,225 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งในจำนวนนี้แบ่งเป็นมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศบนบกประมาณ 35,623 ล้านเหรียญสหรัฐ และระบบนิเวศทางทะเลประมาณ 60,593 ล้านเหรียญสหรัฐ จัดเป็นลำดับที่ 46 ของโลก ซึ่งในปี 1995 ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) มีมูลค่าประมาณ 416,700 ล้านเหรียญสหรัฐ และเมื่อรวมมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เข้าด้วยกัน ประเทศไทยมีรายได้รวมทั้งสิ้นประมาณ 512,925 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือมีมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศรวมอยู่ในรายได้ของประเทศ ร้อยละ 19

จากการศึกษาถึงมูลค่าของการให้บริการของระบบนิเวศดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงการบริการของระบบนิเวศในเชิงปริมาณจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งการตระหนักถึงผลกระทบเชิงปริมาณดังกล่าว จะนำไปสู่แนวทางการกำหนดลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับวิถีทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกถือเป็นพื้นที่หนึ่งที่องค์กรบริหารจัดการในระดับลุ่มน้ำที่เข้มแข็ง และตระหนักถึงการเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จนได้รับการคัดเลือกเป็นลุ่มน้ำนำร่องในการดำเนินการบริหารจัดการเป็นระบบลุ่มน้ำ นอกจากนี้ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกยังได้รับการพิจารณาให้เป็นลุ่มน้ำนำร่องของโครงการความร่วมมือของคณะกรรมการแม่น้ำโขง (MRC) และลุ่มน้ำนำร่องของโครงการ การจัดการลุ่มน้ำ (Watershed Management Project) ซึ่งองค์กรลุ่มน้ำห้วยสามหมอกได้จัดทำ “แผนชุมชนลุ่มน้ำห้วยสามหมอก” ได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ 5 แผน ได้แก่ แผนแหล่งน้ำชุมชน แผนเกษตรอินทรีย์ อาชีพและรายได้ แผนส่งเสริมศักยภาพองค์กรลุ่มน้ำและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม แผนหลักสูตรท้องถิ่น องค์ความรู้ และระเบียบชุมชน แผนส่งเสริมบทบาทสตรีและเยาวชน ซึ่งกระบวนการจัดทำแผนชุมชนขององค์กรลุ่มน้ำห้วยสามหมอก เกิดจากการ “ทบทวนอดีต” และพบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกได้ขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชไร่เชิงเดี่ยวอย่างมาก ส่งผลให้สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมาก โดยเฉพาะการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ซึ่งผลกระทบต่อระบบนิเวศลุ่มน้ำ รวมถึงการเปลี่ยนทิศทางการผลิตด้านการเกษตรจากเกษตรอินทรีย์ที่เคยมีมาแต่อดีตไปเป็นเกษตรเคมี (สมคิด, ม.ป.ป.)

อย่างไรก็ตาม ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกดังกล่าว เป็นการทบทวนถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงกายภาพและชีวภาพในพื้นที่ หากทำการประเมินการเปลี่ยนแปลงเชิงปริมาณที่สะท้อนถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวร่วมด้วย จะยังทำให้การเกิดการตระหนักถึงผลกระทบทางนิเวศ รวมถึงการกำหนดแนวทางการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตมีความชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนั้น การศึกษาการบริการและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จึงเป็นการศึกษาถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในอดีตและการเปลี่ยนแปลงมาสู่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน จากกรอบการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงวิเคราะห์ถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตจากการดำเนินการตามแผนชุมชนลุ่มน้ำห้วยสามหมอก และท้ายที่สุดเป็นการนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับลุ่มน้ำห้วยสามหมอกโดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศ ผ่านกรอบการวิเคราะห์การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งนี้ คาดหมายว่า แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมจากกระบวนการศึกษานี้ จะเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจกำหนดรายละเอียดในการแปลงแผนยุทธศาสตร์จากแผนชุมชนลุ่มน้ำห้วยสามหมอกไปสู่การปฏิบัติในอนาคต และข้อมูลจากการศึกษานี้จะช่วยตอบสนอง

และเน้นย้ำถึงแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนในมิติของนิเวศ เศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งในการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน อันเป็นปณิธานหลักขององค์กรกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก
2. เพื่อศึกษาถึงมูลค่าการให้บริการและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก
3. เพื่อศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก โดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศ

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้ใช้พื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ซึ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ไชย อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น อำเภอกอนสารร์ อำเภอกันทรวิชัย อำเภอกุฉินารายณ์ และอำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ มีพื้นที่ทั้งหมด 746.88 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 466,800 ไร่

การศึกษาศักยภาพการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จำแนกขอบเขตการศึกษาออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ขอบเขตเชิงเวลา และขอบเขตเชิงพื้นที่

สำหรับขอบเขตเชิงเวลา การศึกษานี้ แบ่งช่วงเวลาการศึกษาออกเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลาของการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยกำหนดช่วงเวลาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์จำนวน 12 ปี เริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 ช่วงเวลาที่สอง

เป็นการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมสำหรับพื้นที่ศึกษาโดยคำนึงถึง การบริการของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นช่วงเวลาในอนาคต

ขอบเขตการศึกษาลักษณะที่สอง คือขอบเขตการศึกษาเชิงพื้นที่ ซึ่งเป็นการกำหนดขอบเขต การศึกษาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก เพื่อทำการประเมินมูลค่าการ บริการของระบบนิเวศในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ยึดหลักการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยกรมพัฒนาที่ดิน ประกอบด้วย

1. พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture land)
2. พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Build-up land)
3. พื้นที่ป่าไม้ (Forest land)
4. พื้นที่น้ำ (Water Body)
5. พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous land)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาและการรวบรวมข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการบริการ และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเป็นการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเพื่อ ก่อให้เกิดการตระหนักถึงคุณค่าที่เกิดจากการบริการของระบบนิเวศในเชิงปริมาณ การศึกษานี้ จึงได้นำเสนอถึงการบริการของระบบนิเวศลักษณะต่างๆ รวมถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลงไปจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

สำหรับการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงการบริการ ของระบบนิเวศนั้น ดังที่กล่าวมาแล้วว่าจะต้องสอดคล้องกับบริบทและวัฒนธรรมของชุมชน ในระดับลุ่มน้ำ ดังนั้น การกำหนดแนวทางดังกล่าวจึงใช้กระบวนการประชุมกลุ่มองค์กรลุ่มน้ำ เพื่อร่วมกันกำหนดรูปแบบ ลักษณะ และประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ทั้งนี้โดยยึด กรอบการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแผนยุทธศาสตร์ของชุมชนลุ่มน้ำห้วยสามหมอก เป็นหลัก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การศึกษานี้ คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรลุ่มน้ำ และภาคีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเด็นดังต่อไปนี้

1. เกิดความเข้าใจถึงผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมที่เกิดขึ้นจากการให้บริการของระบบนิเวศผ่านการใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการทำหน้าที่ของระบบนิเวศและการให้บริการของระบบนิเวศ
2. ทราบถึงข้อมูลผลประโยชน์และหรือผลกระทบเชิงปริมาณจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ไม่ผ่านระบบตลาด
3. ตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในฐานะที่เป็นหน่วยบริการทางนิเวศ
4. กำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศในฐานะที่เป็นแนวทาง “ทางเลือก” ในการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการแปลงแผนยุทธศาสตร์ของชุมชนลุ่มน้ำห้วยสามหมอกไปสู่การปฏิบัติ และสอดคล้องกับแผนการจัดการลุ่มน้ำอย่างยั่งยืนขององค์กรลุ่มน้ำ

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาถึงการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ได้ตรวจเอกสารแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของระบบนิเวศ
2. บทบาทและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ
3. ความหลากหลายทางชีวภาพกับการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ
4. แนวคิดการบริการของระบบนิเวศ
5. แนวคิดและวิธีการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ
6. มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

โครงสร้างของระบบนิเวศ

โครงสร้างของระบบนิเวศ ไม่ว่าจะเป็นระบบนิเวศในน้ำหรือระบบนิเวศบนบก สามารถแบ่งโครงสร้างของระบบนิเวศออกได้เป็น 2 แบบ คือ (Odum, 1983)

1. โครงสร้างที่พิจารณาจากอาหาร ซึ่งเป็นการพิจารณาโครงสร้างของระบบนิเวศจากสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตอาหารเองได้ หรือไม่ได้นั่นเอง จากการพิจารณาแบบนี้จึงจำแนกโครงสร้างของระบบนิเวศออกได้อีก 2 ลักษณะ ได้แก่

1.1 ลักษณะที่สิ่งมีชีวิตสามารถผลิตอาหารเองได้ ซึ่งก็คือการสังเคราะห์แสงและใช้นิทรีสารเพื่อเปลี่ยนเป็นอินทรีย์สารของพืชใบเขียว

1.2 ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นโดยตรง และสิ่งมีชีวิตที่กินซากสิ่งมีชีวิตอื่น

2. โครงสร้างที่พิจารณาทางชีววิทยา การพิจารณาโครงสร้างทางชีววิทยานี้ พิจารณาจากคามมีชีวิต ความไม่มีชีวิต และลักษณะการดำรงชีวิต โดยแบ่งออกอีกได้เป็น 6 ส่วน ได้แก่

2.1 อนินทรีย์สารที่อยู่ในวัฏจักรธาตุอาหาร

2.2 เศษซากอินทรีย์สาร ซึ่งก็คือ อินทรีย์สารที่อยู่ระหว่างการย่อยสลายให้กลายเป็นอนินทรีย์สาร

2.3 ลักษณะทางกายภาพ ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ สิ่งห่อหุ้มสิ่งมีชีวิต ดินฟ้าอากาศ

2.4 ผู้ผลิต ในที่นี้ก็คือ พืช

2.5 ผู้บริโภคขนาดใหญ่ คือสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตด้วยการกินสิ่งมีชีวิตด้วยตนเอง ซึ่งได้แก่ สัตว์เป็นส่วนใหญ่

2.6 ผู้บริโภคขนาดเล็ก คือสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตด้วยการย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นที่ตายแล้ว และดูดซึมเอาสารจากการย่อยสลายไปใช้เป็นพลังงานในการดำเนินชีวิต ซึ่งได้แก่พวกแบคทีเรียต่างๆ

ขณะที่ นิวัติ (2546) ได้จำแนกโครงสร้างของระบบนิเวศตามลักษณะการบริโภคของสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น 3 ระดับชีวิต กล่าวคือ

1. ผู้ผลิต ซึ่งได้แก่ พืชใบเขียวทุกชนิดที่สามารถสร้างอาหารเองได้โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อใช้สำหรับการดำรงชีวิตของตนเองและสำหรับเป็นอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

2. ผู้บริโภค ได้แก่ สัตว์ที่บริโภค แยกแยะ และกระจายพลังงานที่พืชตรึงเอาไว้ โดยทางตรงและทางอ้อม ซึ่งการบริโภคทางตรงคือผู้บริโภคที่อาศัยพลังงานจากพืชโดยการกินพืชเป็นอาหารโดยตรง เช่น ช้าง ม้า วัว ควาย เป็นต้น สำหรับการบริโภคทางอ้อมคือผู้บริโภคที่อาศัยพลังงานจากพืชโดยการกินสัตว์ที่กินพืชอีกต่อหนึ่ง เช่น สิงโต เสือ สุนัขจิ้งจอก เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีผู้บริโภคบางชนิดที่สามารถใช้พลังงานจากพืชโดยการกินทั้งพืชและสัตว์ เช่น มนุษย์ แต่อย่างไรก็ตาม ระดับชีวิตในกลุ่มก็คือระดับชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้

3. ผู้ย่อยสลายอินทรีย์สาร ได้แก่ พวกเห็ดรา จุลินทรีย์ หรือแบคทีเรียบางชนิด ระดับชีวิตในกลุ่มนี้ดำรงชีวิตด้วยการดูดซับอาหารจากซากพืชซากสัตว์ ขณะเดียวกันก็ช่วยทำให้ซากพืชซากสัตว์ผุสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารต่างๆ ให้กลับสู่ดินและใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตของพืชหรือผู้ผลิตในครั้งต่อไป

นอกจากนี้ อุทิส (2542) ได้จำแนกส่วนประกอบของระบบนิเวศที่สำคัญออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นสิ่งมีชีวิต และส่วนที่เป็นสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งส่วนประกอบของสิ่งไม่มีชีวิตที่สำคัญ ได้แก่ พลังงาน สาร สภาพพื้นที่ และสภาพแวดล้อม และส่วนประกอบของสิ่งมีชีวิตจำแนกตามลักษณะการสร้างและการใช้อินทรีย์วัตถุ เป็นกลุ่มที่สามารถสังเคราะห์แสงได้และสร้างอินทรีย์วัตถุเป็นอาหารให้กับตัวเองและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ กลุ่มนี้ได้แก่ สิ่งมีชีวิตในกลุ่มพืช และกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารให้กับตัวเองได้ ซึ่งได้แก่กลุ่มสัตว์และกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 โครงสร้างของระบบนิเวศต่างๆ ไปทั้งบนบกและในน้ำ แสดงถึงองค์ประกอบส่วนต่างๆ ในระดับกลุ่มสำคัญ

ที่มา: อุทิศ ภูฏินทร์ (2542)

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการจำแนกโครงสร้างของระบบนิเวศทั้งการพิจารณาจากการผลิตอาหารหรือลักษณะการบริโภค และพิจารณาจากควมมีชีวิตและความไม่มีชีวิต เป็นลักษณะการจำแนกเพื่อการศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ของระบบนิเวศ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการศึกษาทางนิเวศวิทยา และหากองค์ประกอบต่างๆ ทางนิเวศเหล่านี้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันจะก่อให้เกิดการแสดงบทบาทและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศอย่างสลับซับซ้อนต่อไป

บทบาทและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

ในยุคแรกที่มีการกล่าวถึงแนวคิดการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ต้องย้อนไปเมื่อกลางทศวรรษ 1960 เห็นได้จากการจำแนกการทำหน้าที่ของระบบนิเวศของ Odum (1962) ซึ่งได้แบ่งบทบาทและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่สำคัญๆ ออกเป็น 3 ประเภท คือ การถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตระดับต่างๆ การหมุนเวียนสสารและธาตุอาหาร กลไกการควบคุมสิ่งมีชีวิตโดยสิ่งแวดล้อม และ Jax (2005) ได้วิเคราะห์ความหมายและลักษณะของแนวคิดการทำหน้าที่ของระบบนิเวศออกเป็น 4 ประการ ได้แก่ การทำหน้าที่ในฐานะที่เป็นกระบวนการ การทำหน้าที่ในฐานะที่เป็นระบบ การทำหน้าที่ในฐานะบทบาท และการทำหน้าที่ที่เป็นการให้บริการ และนับแต่นั้นมาได้เกิดการศึกษาวิจัยถึงผลประโยชน์จากระบบนิเวศที่เกิดขึ้นกับสังคมมนุษย์ ซึ่งปรากฏอย่างชัดเจนจากจำนวนผลงานวิชาการที่ตีพิมพ์เผยแพร่จำนวนมาก

ในขั้นต้น การทำหน้าที่ของระบบนิเวศเป็นการกล่าวถึงการกระทำหรือกระบวนการที่มีความจำเป็นในการดูแลรักษาระบบนิเวศเอง (Margalef, 1974; Müller, 1997) ซึ่งเป็นการอธิบายถึงการเกื้อกูลกันภายในระบบของสิ่งมีชีวิต ชุมชน และระบบนิเวศ ขั้นที่สอง เป็นการเปลี่ยนแปลงจากแนวคิดเทอร์โมไดนามิก ไปสู่ทัศนของระบบที่ปรับตัวได้อย่างสลับซับซ้อน (Complex Adaptive System) และประยุกต์ไปสู่ระบบนิเวศสังคม (Social-Ecological System) ดังนั้น ระบบนิเวศได้ขยายความความสัมพันธ์ของระบบทางนิเวศครอบคลุมไปถึงจุดมุ่งหมายของมนุษย์ ซึ่งการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเกี่ยวข้องกับระบบทั้งหมดในการกำหนดความสามารถของกระบวนการทางธรรมชาติและกระบวนการกึ่งธรรมชาติเพื่อให้สินค้าและบริการที่เพียงพอต่อความจำเป็นของมนุษย์ (de Groot, 1992) เนื่องจากความสลับซับซ้อนของระบบนิเวศ Kay (1984) ได้จำแนกระหว่างความสลับซับซ้อนของโครงสร้างและความสลับซับซ้อนของการทำหน้าที่ออกจากกัน เพื่อใช้อธิบายผลประโยชน์ของระบบนิเวศในเชิงปริมาณ และได้กลายมาเป็นมูลค่าทางนิเวศในเวลาต่อมา

สำหรับมุมมองการจัดการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ de Groot (1992) ได้นิยามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ คือ ความสามารถขององค์ประกอบ (ทางนิเวศ) และกระบวนการทางธรรมชาติที่ก่อให้เกิดสินค้าและการให้บริการเพื่อตอบสนองต่อความจำเป็นของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ขณะที่สินค้าและการบริการที่ได้จากระบบนิเวศ Daily (1997) ให้คำจำกัดความการให้บริการของระบบนิเวศว่า “ปัจจัยแวดล้อมและกระบวนการของระบบธรรมชาติ และชนิดพันธุ์ที่สร้างขึ้นเพื่อค่าทุนและทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์บรรลุเป้าหมาย”

การทำหน้าที่ของระบบนิเวศยังหมายถึง ถิ่นที่อยู่อันหลากหลายของสิ่งมีชีวิต หรือ คุณลักษณะของระบบ หรือกระบวนการของระบบนิเวศที่ก่อให้เกิดสินค้า เช่น อาหาร และการบริการ ได้แก่ การกำจัดของเสียของระบบนิเวศ ซึ่งสินค้าและการบริการ คือผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับประชากรมุษย์ ไม่ทางตรงก็ทางอ้อม และมนุษย์ได้รับจากระบบนิเวศ (Costanza *et al.*, 1997) ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว การให้บริการและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศไม่ได้แสดงโดย หนึ่งต่อ หนึ่งอย่างสอดคล้องต้องกัน และการทำหน้าที่สามารถให้บริการลักษณะใดลักษณะหนึ่งไปจนถึง การบริการที่หลากหลายลักษณะ ดังนั้น โครงสร้างทางนิเวศและกระบวนการทางนิเวศจำเป็นต้อง ให้ความสำคัญกับวิธีการอย่างสลับซับซ้อน (Limburg *et al.*, 2002) และ de Groot (2006) ได้จำแนก การทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่สลับซับซ้อนออกเป็น 5 รูปแบบ คือ (1) การควบคุม (2) ถิ่นที่อยู่อาศัย (3) ผลผลิต (4) สารสนเทศ และ (5) สื่อกลาง (ตัวกลาง) โดยให้รายละเอียดดังนี้

1. การทำหน้าที่ด้านการควบคุม ซึ่งบทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศในการควบคุมนี้เกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานของระบบนิเวศที่ช่วยสนับสนุนระบบชีวิตให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ การสนับสนุนระบบชีวิตเกิดจากกระบวนการหมุนเวียนทางชีวธรณีและกระบวนการทำงานทางชีวภาพอื่นๆ ที่ช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ซึ่งกระบวนการทำงานเหล่านี้เกิดขึ้นตั้งแต่ระดับย่อยๆ ไปจนถึงระดับชีวมณฑล ทั้งนี้เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก รวมถึงช่วยสนับสนุนกระบวนการทำหน้าที่ของระบบนิเวศอื่นๆ

2. การทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัย โดยทั่วไปแล้วระบบนิเวศตามธรรมชาติได้ทำหน้าที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย และแหล่งแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืช และสัตว์ อันเป็นที่มาของความหลากหลายทางพันธุกรรม และก่อให้เกิดกระบวนการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

3. การทำหน้าที่ด้านการผลิต กิจกรรมการผลิตของระบบนิเวศเกิดขึ้นจากการใช้ธาตุอาหารต่างๆ ร่วมกับกระบวนการสังเคราะห์แสงของสิ่งมีชีวิตที่สามารถผลิตอาหารเองได้ ซึ่งกระบวนการสังเคราะห์แสงได้เปลี่ยน พลังงาน คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และธาตุอาหาร ให้กลายเป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตเพื่อใช้ประโยชน์สำหรับผู้บริโภคลำดับต่อไปในการดำรงชีวิต นอกจากนี้ มวลชีวภาพที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสงยังเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทั้งในรูปของอาหารและวัตถุดิบต่างๆ เช่น ไม้ เส้นใย

4. การทำหน้าที่ในการให้ความรู้หรือสารสนเทศ ซึ่งการวิวัฒนาการของมนุษย์นั้น ส่วนใหญ่เกิดขึ้นในบริบทที่แตกต่างจากการวิวัฒนาการของพืชและสัตว์ ดังนั้นระบบนิเวศตามธรรมชาติจึงทำหน้าที่เป็น “แหล่งอ้างอิง” สำหรับการเรียนรู้ของมนุษย์ ทั้งในด้านการดูแลรักษาสุขภาพ การยกระดับคุณค่าทางจิตวิญญาณ การพัฒนากระบวนการรับรู้ การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ตลอดจนการเสริมสร้างประสบการณ์ด้านสุนทรียภาพ

5. การทำหน้าที่เป็นตัวกลาง เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้พื้นที่ที่เหมาะสม เช่น พื้นที่ทำการเกษตร พื้นที่สำหรับที่พักอาศัย พื้นที่เพื่อการคมนาคม เป็นต้น ซึ่งการใช้พื้นที่เหล่านี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศตามธรรมชาติอย่างถาวร เพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม ดังนั้น การใช้พื้นที่เหล่านี้จึงจำเป็นต้องมีความจำกัด ทั้งนี้เพื่อให้การใช้ประโยชน์อยู่บนความยั่งยืน

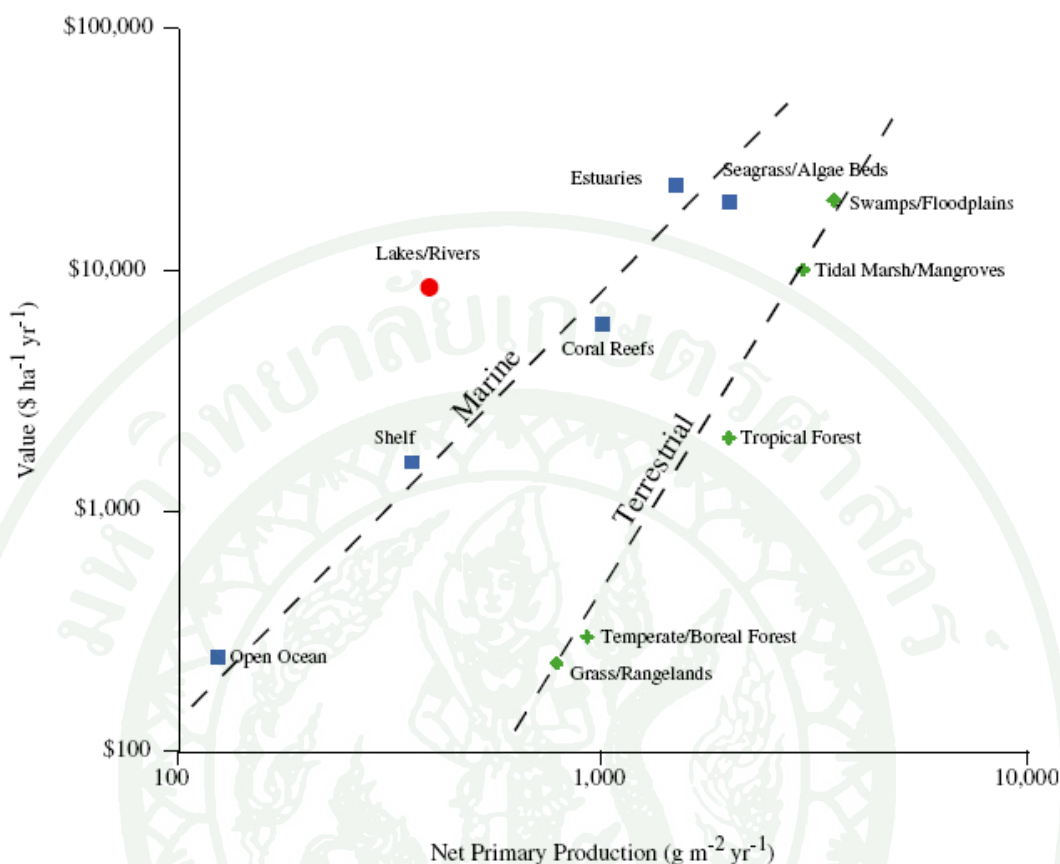
ความหลากหลายทางชีวภาพกับการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity) ได้ให้ความหมาย “ความหลากหลายทางชีวภาพ” หมายถึง การมีความผิดแผกแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตจากทุกแหล่งรวมถึง นอกเหนือจากสิ่งอื่นแล้ว ระบบนิเวศทางบก ทางทะเลและทางน้ำอื่นๆ และการประกอบรวมทางนิเวศ ซึ่งสิ่งมีชีวิตเป็นส่วนหนึ่งในนั้นด้วยในการนี้รวมถึงความหลากหลายภายในชนิดพันธุ์ ระหว่างชนิดพันธุ์และของระบบนิเวศ (สิริกุล, 2544) ซึ่งเป็นคำที่นิยามถึงความแตกต่างหลากหลายของชีวิตบนพื้นโลก และหมายถึงรูปชีวิต (life form) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปชีวิตด้วยกันเอง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปชีวิตกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ซึ่งส่งผลให้โลกเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมที่สุดสำหรับมนุษย์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) หรือ ความหลากหลายทางชีวภาพ คือ

ความผันแปรท่ามกลางกลุ่มสิ่งมีชีวิตจากทุกแหล่ง อันประกอบด้วยความหลากหลายของชนิดพันธุ์ระหว่างชนิดพันธุ์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ (Heywood, 1995 Cited in Costanza *et al.*, 2007)

การจำแนกความหลากหลายทางชีวภาพ Probst and Crow (1991) ได้จำแนกความหลากหลายทางชีวภาพออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ และความหลากหลายของระบบนิเวศ ซึ่งความหลากหลายของระบบนิเวศเป็นการพิจารณาในระดับของความสัมพันธ์ภายในระบบใดระบบหนึ่งซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (Odum, 1971) เช่น ระบบนิเวศเกษตร ระบบนิเวศแหล่งน้ำ ระบบนิเวศป่าไม้ เป็นต้น ซึ่งแต่ละระบบนิเวศต่างมีโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตและการทำหน้าที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1998) ถึงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศกับอัตราผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ (Net Primary Production : NPP) ซึ่งเป็นดัชนีแสดงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ (นิตยา, 2546) โดยจำแนกระบบนิเวศออกเป็นระบบนิเวศทางทะเลและระบบนิเวศบนบก พบว่า มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอัตราผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ ดังภาพที่ 2.2 นอกจากนี้ ยังพบว่า เมื่อความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการให้บริการระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.5 (Costanza *et al.*, 2007)



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ (NPP) กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทางทะเลและระบบนิเวศบนบก

ที่มา: Costanza *et al.* (1998)

ความสำคัญทางนิเวศของชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต เกิดจากการพึ่งพิงระหว่างกันของความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และถือว่าเป็นตัวกลางของการทำหน้าที่ทางนิเวศในระบบนิเวศ เพื่อก่อให้เกิดการบริการ (Loreau *et al.*, 2002) ชนิดพันธุ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตภายในโครงสร้างของระบบนิเวศ รวมทั้งองค์ประกอบของสิ่งไม่มีชีวิต ได้ให้พื้นฐานของการทำหน้าที่ทางนิเวศของระบบนิเวศ องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตถือว่าเป็นศูนย์กลางความสำคัญในการดูแลรักษาการบริการของระบบนิเวศ (Brenner, 2007) ซึ่งหมายความว่า การสูญเสียชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหรือการเปลี่ยนแปลงชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต จะทำให้ระบบนิเวศอ่อนไหวอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยภายนอก และเป็นการเพิ่มความเสี่ยงกับการเปลี่ยนแปลงเสถียรภาพของระบบ หรือเปลี่ยนแปลงจากระบบนิเวศหนึ่งไปเป็นอีกระบบนิเวศ

หนึ่ง ดังนั้น การสูญเสียชนิดพันธุ์ใดชนิดพันธุ์หนึ่ง หรือหลายชนิดพันธุ์สามารถเป็นผลให้เกิดการสูญเสียการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

ซึ่งกิจกรรมของมนุษย์ได้คุกคามความหลากหลายทางชีวภาพในหลายรูปแบบหลักๆ (Armsworth *et al.*, 2004) ได้แก่

1. การสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย โดยมีสาเหตุมาจาก

1.1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม หรือการพัฒนาเมือง

1.2 การเสื่อมโทรม ในบางกิจกรรมของมนุษย์ได้ทำให้คุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัยเสื่อมโทรมลง ถึงแม้ว่าจะไม่ใช่การทำลายให้สูญเสีย เป็นต้นว่า การเกิดมลพิษและสารพิษในถิ่นที่อยู่อาศัยจะทำให้คุณภาพของถิ่นที่อยู่อาศัยแย่ลง

1.3 การแยกส่วนภูมิทัศน์ ซึ่งในพื้นที่ขนาดเล็กจะมีสิ่งมีชีวิตน้อยชนิดกว่าพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ และพื้นที่ขนาดเล็กที่แยกออกจากพื้นที่ขนาดใหญ่ย่อมมีความหลากหลายทางชีวภาพน้อยกว่าพื้นที่ขนาดใหญ่ด้วยเช่นกัน และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์สิ่งมีชีวิตในที่สุด

2. การใช้ประโยชน์ทรัพยากร โดยเฉพาะการทำประมงและการทำไม้ ได้ส่งผลกระทบกับสิ่งมีชีวิตที่ต้องพึ่งพิงอาหารหรือแหล่งหลบภัยโดยตรง โดยเฉพาะการทำประมงชนิดที่จับสัตว์น้ำทุกชนิดและอวนลากได้ทำลายชุมชนสิ่งมีชีวิตท้องทะเลอย่างมาก และการทำไม้ชนิดตัดหมดจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้

3. ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น มนุษย์ได้เคลื่อนย้ายชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิตจากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่งเพิ่มมากขึ้นอย่างกว้างขวาง ทั้งที่เกิดจากการขาดความระมัดระวังในการเกษตรกรรมหรือประโยชน์จากความเพลิดเพลิน และการติดไปกับกิจกรรมการค้าขายโดยบังเอิญ สิ่งมีชีวิตต่างถิ่นจำนวนน้อยที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ และบ่อยครั้งที่สามารถประสบความสำเร็จได้อย่างยิ่ง และเป็นผู้รุกรานที่เปลี่ยนแปลงระบบนิเวศโดยการเป็นผู้ล่าหลักในชุมชนสิ่งมีชีวิต และสามารถกดดันสิ่งมีชีวิตประจำถิ่นให้ลดน้อยลงหรือสูญพันธุ์ไปในที่สุด

4. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (D'Antonio *et al.*, 2001 Cited in Armsworth *et al.*, 2004) ถ้าอุณหภูมิและรูปแบบการตกของฝนเปลี่ยนแปลงไป จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถเจริญเติบโตในที่อยู่ได้ ปัจจุบันพบว่าสิ่งมีชีวิตจะลดลง เว้นแต่จะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศใหม่ได้ หรือไม่ก็ต้องสามารถอพยพไปอาศัยอยู่ในแหล่งที่มีความเหมาะสมมากกว่า ในความเป็นจริงพบว่าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างรวดเร็ว สิ่งมีชีวิตบางชนิดไม่สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลง หรือไม่ก็สามารถอพยพไปยังถิ่นที่อยู่ใหม่ได้ เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ได้ทำให้ถิ่นที่อยู่แยกออกจากกันอย่างกระจัดกระจาย

แนวคิดการบริการของระบบนิเวศ

แนวคิดการบริการของระบบนิเวศถูกกำหนดโดย Daily (1997) สามทศวรรษต่อมา Mooney and Ehrlich (1997) ได้ติดตามการพัฒนาของแนวคิด การทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องกับการบริการที่ส่งถึงมนุษย์ และได้อธิบายครั้งแรกในรายงานปี 1970 ในรูปของการบริการของสิ่งแวดล้อม (environmental services) ต่อมา Ehrlich and Holdren (1971) ได้จัดเก็กรายการของการบริการโดยใช้ศัพท์ว่าการทำหน้าที่บริการสาธารณะของสิ่งแวดล้อมโลก (public service functions of the global environment) ในปี 1977 Westman ได้ปรับปรุงใหม่โดยเรียกว่าการบริการของธรรมชาติ (nature's services) และสุดท้ายได้ใช้คำว่า การบริการของระบบนิเวศ (ecosystem services) โดย Ehrlich *et al.* ในปี 1981 ปัจจุบันคำว่าบริการของระบบนิเวศได้ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวางจากทัศนะการประเมินมูลค่าให้เป็นตัวเงิน (เช่น Costanza *et al.*, 1997; Farber *et al.*, 2002; Wilson *et al.*, 2002; Farber *et al.*, 2006)

การบริการของระบบนิเวศหรือทุนทางธรรมชาติก่อให้เกิดระบบสนับสนุนชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อมซึ่งได้แก่ ความกินดีอยู่ดีของมนุษย์ และเป็นส่วนหนึ่งของมูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งหมดของโลก (Costanza *et al.*, 1997) หรือการบริการของระบบนิเวศ คือ “ผลประโยชน์ที่ประชาชนได้รับจากระบบนิเวศ” (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ขณะที่ ยังคงมีความเข้าใจน้อยเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ทำให้การรักษากการบริการของระบบนิเวศให้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นไปได้ยาก (Balmford *et al.*, 2003; Palmer *et al.*, 2004) ซึ่งมีการศึกษาหลายชิ้นที่อธิบายและจำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศเพื่อการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ การทำแผนที่การให้บริการและความต้องการการบริการ การประเมินการถูกคุกคาม และการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจ (Daily, 1997; Daily *et al.*, 2000; Heal, 2000; Farber

et al., 2002; Biggs *et al.*, 2004; Millennium Ecosystem Assessment, 2005) และพบว่า การบริการของระบบนิเวศ ส่วนมากแล้วเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับมนุษย์ ประกอบด้วย การดำรงชีพ การป้องกัน ความรู้ความเข้าใจ เพื่อความบันเทิงเริงรมย์ ความสร้างสรรค์ เอกลักษณ์และอิสรภาพ (Max-Neef, 1991) อย่างไรก็ตาม การจัดการการบริการของระบบนิเวศมีความยุ่งยากมาก ในอดีตมีความพยายามจัดการองค์ประกอบของระบบนิเวศเพียงองค์ประกอบเดียว เช่น การจัดการประมง ซึ่งได้พิสูจน์ให้เห็นถึงความล้มเหลวและความยุ่งยากเป็นอย่างมาก (Walters and Holling, 1990)

Green *et al.* (1994) จำแนกการบริการของระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การบริการเพื่อดูแลรักษาและการปรับปรุงความสามารถของการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเอง การบริการสำหรับระบบนิเวศอื่นๆ และการบริการที่มนุษย์ใช้ประโยชน์ ซึ่งการบริการประเภทแรกเป็นการอธิบายถึงความสามารถในการจัดการตัวเองของระบบ ประกอบด้วย กระบวนการวิวัฒนาการและความสามารถของระบบในการรับมือกับสิ่งรบกวนจากภายนอก ทั้งนี้เพื่อรักษาเสถียรภาพของระบบ บริการประเภทที่สอง กล่าวถึงการรักษาความสมบูรณ์ของระบบนิเวศอย่างต่อเนื่องท่ามกลางการปฏิสัมพันธ์กับระบบนิเวศอื่นๆ และบริการประเภทสุดท้ายจะถูกใช้เพื่อเป็นองค์ประกอบหลักในการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (Brenner, 2007) นอกจากนี้ Farnworth *et al.* (1981) สรุปถึงการบริการของระบบนิเวศว่าเป็นสิ่งที่ได้รับจากกระบวนการปฏิสัมพันธ์ของโครงสร้างและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ และ Kremen (2005) ได้เสนอแนวคิดหน่วยการทำหน้าที่เพื่อการศึกษาสำหรับการประเมินการทำหน้าที่สนับสนุนของการบริการของระบบนิเวศ

จึงเห็นได้ว่า การบริการของระบบนิเวศมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ซึ่ง Costanza *et al.* (1997); Curtis (2004); Chee (2004); Millennium Ecosystem Assessment. (2005); de Groot (2006); Hein *et al.* (2006); Farber *et al.* (2006) และ Stenger *et al.* (2008) ได้จำแนกการให้บริการของระบบนิเวศไว้ ดังนี้

Costanza *et al.* (1997) จำแนกบทบาทหน้าที่และการให้บริการของระบบนิเวศ ออกเป็น 17 ประเภท ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การบริการ การทำหน้าที่ และตัวอย่างการให้บริการของระบบนิเวศ

ลำดับ	การให้บริการของระบบนิเวศ	การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการให้บริการ
1	การควบคุมก๊าซ	ควบคุมองค์ประกอบทางเคมีในชั้นบรรยากาศของโลก	ความสมดุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ชั้นโอโซนสำหรับป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต และระดับซัลเฟอร์ไดออกไซด์
2	การควบคุมสภาพภูมิอากาศ	ควบคุมอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และกระบวนการของภูมิอากาศที่เป็นตัวกลางทางชีวอื่นๆ ทั้งในระดับโลก และระดับท้องถิ่น	การควบคุมก๊าซเรือนกระจก
3	การควบคุมการถูกรบกวน	ควบคุมประจุไฟฟ้า ความชื้น และความสมบูรณ์ของระบบนิเวศในการตอบสนองต่อความผันผวนของสิ่งแวดล้อม	การป้องกันพายุ การควบคุมน้ำท่วม การฟื้นคืนจากสภาพแห้งแล้ง และการตอบสนองตามลักษณะถิ่นที่อยู่โดยเฉพาะการควบคุมโดยโครงสร้างของพืช
4	การควบคุมน้ำ	ควบคุมการไหลของน้ำ	ให้น้ำเพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม
5	การจัดหาน้ำ	การเก็บกักและการรักษาปริมาณน้ำ	เก็บกักในระดับลุ่มน้ำและในระดับชั้นหินอุ้มน้ำ
6	ควบคุมการชะล้างพังทลายของดินและเก็บกักตะกอน	การคงรักษาดินไว้ในระบบนิเวศ	ป้องกันการสูญเสียดินจากลม จากการไหลบ่าของน้ำ หรือกระบวนการเคลื่อนย้ายดินอื่นๆ

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	การให้บริการของระบบนิเวศ	การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการให้บริการ
7	การสร้างดิน	กระบวนการกำเนิดดิน	การผุพังของหินและการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์วัตถุ
8	วงจรธาตุอาหาร	การเก็บรักษาภายในวัฏจักร กระบวนการและการได้มาของธาตุอาหาร	กระบวนการตรึงไนโตรเจน ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และองค์ประกอบธาตุอาหารในวัฏจักรอื่นๆ
9	การบำบัดของเสีย	การคืนสภาพธาตุอาหารที่เคลื่อนย้ายได้ง่าย และย้ายออก หรือธาตุอาหารที่เพิ่มมากเกินไป หรือการทำให้ธาตุอาหารปลอดภัยโรคและการทำให้ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น	การบำบัดของเสีย การควบคุมมลพิษ การสลายพิษ
10	การผสมเกสร	เคลื่อนย้ายเซลล์สืบพันธุ์พืชมีดอก	แหล่งอาศัยของนักผสมเกสรสำหรับการแพร่พันธุ์ประชากรพืช
11	การควบคุมทางชีววิทยา	การควบคุมพลวัตร โภชนาการของประชากร	การควบคุมผู้ล่าหลักเพื่อชนิดพันธุ์ที่เป็นเหยื่อ การลดจำนวนสัตว์กินพืชโดยผู้ล่าระดับสูง
12	ที่หลบภัย	เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยถาวรและชั่วคราวของประชากร	แหล่งอนุบาล ถิ่นที่อยู่อาศัยสำหรับชนิดพันธุ์อพยพ อาณาบริเวณอาศัยสำหรับหากินของชนิดพันธุ์ประจำถิ่น หรือบริเวณอาศัยของชนิดพันธุ์ที่ดำรงชีวิตในฤดูหนาว

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ลำดับ	การให้บริการของระบบนิเวศ	การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการให้บริการ
13	ผลผลิตอาหาร	บางส่วนของผลผลิตมวลรวมขั้นปฐมที่นำมาใช้เป็นอาหาร	ผลิตผลของปลา การเพาะปลูก ผลไม้ โดยการล่า การรวบรวม การเพาะปลูกเพื่อยังชีพ หรือการตกปลา
14	วัตถุดิบ	บางส่วนของผลผลิตมวลรวมขั้นต้นที่สกัดออกมาเป็นวัตถุดิบ	ผลิตผลของไม้แปรรูป เชื้อเพลิงและอาหารสัตว์
15	ทรัพยากรพันธุกรรม	แหล่งเดียวของวัตถุดิบและผลผลิตทางชีวภาพ	ยา ผลิตเวชภัณฑ์ ยีนสำหรับต้านทานโรคพืช และศัตรูพืชทางการเกษตร ชนิดพันธุ์สำหรับประดับตกแต่ง(ความหลากหลายชนิดของสัตว์เลี้ยงและพืชสำหรับจัดสวน)
16	นันทนาการ	เป็นแหล่งสำหรับกิจกรรมนันทนาการ	การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ กีฬาตกปลา และกิจกรรมนันทนาการกลางแจ้งต่างๆ
17	วัฒนธรรม	เป็นแหล่งของการใช้ประโยชน์ที่ไม่ใช่เพื่อการค้า	สุนทรียศาสตร์ ศิลปะ การศึกษา จิตวิญญาณและหรือคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ของระบบนิเวศ

ที่มา: ปรับปรุงจาก Costanza *et al.* (1997)

Curtis (2004) จำแนกการบริการของระบบนิเวศออกเป็น 4 ประเภทหลักๆ ได้แก่ การบริการเพื่อการรักษาเสถียรภาพ การบริการเพื่อผลิตสิ่งใหม่ การบริการด้านการผลิตอาหาร และการบริการเพื่อเติมเต็มความสมบูรณ์ของชีวิต ซึ่งเป็นการบริการเพื่อสนับสนุนระบบชีวิตในระบบ สิ่งแวดล้อมให้ดำเนินต่อไปอย่างต่อเนื่อง ตามรายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การบริการและประเภทการบริการของระบบนิเวศ

การบริการ	ประเภทการบริการ
1. การรักษาเสถียรภาพ	การควบคุมก๊าซ (ส่วนประกอบของชั้นบรรยากาศ) การควบคุมภูมิอากาศ (อุณหภูมิ ปริมาณฝน) การควบคุมการรบกวน (การคืนสภาพ (ฟื้นฟูระบบปกติ ของระบบนิเวศ) การควบคุมน้ำ (วัฏจักรน้ำ) การควบคุมการพังทลายของดินและการตกตะกอน การควบคุมทางชีววิทยา (การควบคุมประชากร การควบคุมศัตรูหรือเชื้อโรค) และการเป็นที่หลบภัย (อาศัยอยู่ในถิ่นที่อยู่อาศัยอย่างถาวรและชั่วคราว)
2. การผลิตสิ่งใหม่	การสร้างดิน วัฏจักรธาตุอาหาร (รวมถึงการแยกคาร์บอนไดออกไซด์) การดูดซับและการลดของเสีย/การล้างพิษ การทำให้บริสุทธิ์ (น้ำสะอาด อากาศบริสุทธิ์) การผสมเกสรของพืชมีดอก และความหลากหลายทางชีวภาพ
3. ผลผลิตอาหาร	ปริมาณน้ำต้นทุน(เช่น น้ำในดิน หรือแหล่งเก็บกักน้ำ) ผลิตผลทางอาหาร (ส่วนที่ก่อให้เกิดผลิตผลมวลรวมขั้นต้น (GPP) อย่างต่อเนื่อง) วัตถุค้ำ (ส่วนที่ก่อให้เกิดผลิตผลมวลรวมขั้นต้น (GPP) อย่างต่อเนื่อง เนื้อไม้ เส้นใย เป็นต้น) ทรัพยากรพันธุกรรม (เช่น เวชภัณฑ์ ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
4. เติมเต็มชีวิต	การนันทนาการ (เช่น การท่องเที่ยวทางธรรมชาติ) สุนทรียศาสตร์ วัฒนธรรมและจิตวิญญาณ(เช่น คุณค่าจากการคงอยู่) รวมถึงคุณค่าที่ได้จากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ต่างๆ (เช่น คุณค่าจากการเก็บรักษาไว้ ถูกหลาน หรือเพื่อไว้ในอนาคต)

ที่มา: ปรับปรุงจาก Curtis (2004)

Chee (2004) จำแนกการบริการของระบบนิเวศและตัวอย่างการให้บริการของระบบนิเวศตามตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การบริการของระบบนิเวศและตัวอย่างการให้บริการ

การบริการของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการให้บริการ
การผลิตสินค้า	อาหาร: ผลผลิตของพืชและสัตว์บก อาหารสัตว์ อาหารทะเล เครื่องเทศ เวชภัณฑ์: ยา วัตถุดิบในการสังเคราะห์ยา วัสดุคงทน: เส้นใยธรรมชาติ เนื้อไม้ พลังงาน: เชื้อเพลิงชีวมวล การตกตะกอนในน้ำสำหรับการใช้พลังงานน้ำ ผลผลิตอุตสาหกรรม: ยีฟิ้ง น้ำมัน น้ำหอม สีย้อม ยาง ต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์สังเคราะห์ต่างๆ ทรัพยากรพันธุกรรม: เป็นพื้นฐานการผลิตสินค้าอื่นๆ
การให้บริการด้านการควบคุม	การให้บริการด้านการหมุนเวียนและกระบวนการกรอง: การล้างพิษและการย่อยสลายของเสีย การหมุนเวียนธาตุอาหาร ในดิน น้ำสะอาดและอากาศบริสุทธิ์ ให้บริการโยกย้าย: กระจายเมล็ดพันธุ์พืช การผสมเกสรพืช เกษตรและพืชพันธุ์ตามธรรมชาติ
ให้บริการด้านการรักษา เสถียรภาพ	รักษาเสถียรภาพของภูมิอากาศ ลดความรุนแรงของสภาพอากาศ (อุณหภูมิ ลม) ควบคุมการหมุนเวียนของน้ำ รักษาเสถียรภาพของแม่น้ำลำคลอง และชายฝั่ง ซดเซยและทดแทนชนิดพันธุ์ใดชนิดพันธุ์หนึ่งสำหรับชนิดพันธุ์ อื่น เมื่อสิ่งแวดล้อมแปรปรวน ควบคุมชนิดพันธุ์ที่เป็นศัตรูรบกวน
บริการด้านการสงวนรักษาไว้	การดูแลรักษาคู่ประกอบทางนิเวศ และระบบที่จำเป็น สำหรับอนาคต เป็นแหล่งสินค้าและบริการที่ร่อยคยการค้นพบ

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

การบริการของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการให้บริการ
เติมเต็มความสมบูรณ์ของชีวิต	ความงดงามของธรรมชาติ วัฒนธรรม แรงบันดาลใจทางจิตวิญญาณและสติปัญญา คุณค่าจากการคงอยู่ การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ความสงบเยือกเย็น

ที่มา: ปรับปรุงจาก Chee (2004)

ขณะที่การประเมินระบบนิเวศแห่งสหัสวรรษ (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ได้จำแนกการบริการของระบบนิเวศที่เป็นการพิจารณาถึงการให้บริการต่อการกินคืออยู่ดีของมนุษย์ ซึ่งการให้บริการของระบบนิเวศแบ่งเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่

1. การให้บริการทางตรง เช่น อาหาร น้ำจืด ไม้และเส้นใย
2. การให้บริการโดยการทำหน้าที่ควบคุม เช่น การควบคุมภูมิอากาศ การป้องกันน้ำท่วม การควบคุมโรค คุณภาพน้ำ ของเสีย เป็นต้น
3. การให้บริการเชิงวัฒนธรรม เช่น การก่อให้เกิดคุณค่าทางจิตใจ การเรียนรู้ กิจกรรมนันทนาการ เป็นต้น
4. การให้บริการในรูปแบบให้การสนับสนุน เช่น วงจรการหมุนเวียนธาตุอาหาร โครงสร้างดิน การผลิตชั้นปฐุม เป็นต้น

de Groot (2006) จำแนกการทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศออกเป็น การควบคุม การทำหน้าที่เป็นที่อยู่อาศัย การให้ผลผลิต การให้ความรู้ และการเป็นสื่อกลาง รายละเอียดดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศ

การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการบริการของระบบนิเวศ
การควบคุม	
1. ควบคุมก๊าซ	การป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตโดยชั้นโอโซน การดูแลรักษาคุณภาพอากาศ เป็นต้น
2. ควบคุมภูมิอากาศ	การดูแลลักษณะภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ สุขภาพ และการเกษตร
3. ป้องกันการรบกวน	การป้องกันลมพายุ การป้องกันน้ำท่วม เป็นต้น
4. ควบคุมน้ำ	การระบายน้ำและการชลประทานตามธรรมชาติ
5. จัดหาน้ำสะอาด	น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ทั้งน้ำดื่ม น้ำใช้เพื่อการเกษตรและอุตสาหกรรม
6. เก็บรักษาดิน	การดูแลที่ดินให้เหมาะกับการเพาะปลูก รวมทั้งป้องกันความเสียหายจากการพังทลายของดิน การคืนเงินจากการทับถมของโคลนหรือตะกอน
7. การสร้างดิน	การรักษาผลิตภาพของดินที่เหมาะสมกับการเพาะปลูก และการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติ
8. ควบคุมธาตุอาหาร	การดูแลรักษาความสมบูรณ์ของดิน และผลผลิตของระบบนิเวศ
9. บำบัดของเสีย	การควบคุมมลพิษ การกรองฝุ่นละอองขนาดเล็ก สดมลภาวะทางเสียง เป็นต้น
10. การผสมเกสรพืช	การผสมเกสรพืชป่า และพืชที่เพาะปลูก
11. การควบคุมทางชีววิทยา	การควบคุมศัตรูพืชและโรคระบาด
การทำหน้าที่เป็นที่อยู่อาศัย	
12. ให้ที่หลบภัย	รักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมและความหลากหลายทางชีววิทยา อันเป็นพื้นฐานสำหรับการทำหน้าที่อื่นๆ ของระบบนิเวศ
13. เป็นแหล่งอนุบาล	การดูแลรักษานิเวศพันธุ์ที่ให้ผลผลิตทางการค้า

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	ตัวอย่างการบริการของระบบนิเวศ
การทำหน้าที่ให้ผลผลิต	
14. อาหาร	การล่าสัตว์ การจับปลา การเก็บพืชผักและผลไม้ เป็นต้น
15. วัตถุดิบ	สิ่งก่อสร้าง เชื้อเพลิง อาหารสัตว์และปุ๋ย เป็นต้น
16. ทรัพยากรพันธุกรรม	การปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความต้านทานต่อศัตรูพืช และโรคระบาด หรือนำมาใช้เพื่อการดูแลสุขภาพ เช่น สมุนไพร เป็นต้น
23. การศึกษาและวิทยาศาสตร์	ใช้ระบบธรรมชาติเพื่อการศึกษาค้นคว้า หรือเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
การทำหน้าที่เป็นสื่อกลาง	
24. ที่อยู่อาศัย	พื้นที่สำหรับการตั้งถิ่นฐาน ทั้งชุมชนขนาดเล็ก และชุมชนเมือง
25. การเกษตรกรรม	พื้นที่การเกษตรกรรม
26. เปลี่ยนรูปพลังงาน	แหล่งพลังงานตามธรรมชาติ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานน้ำ เป็นต้น
27. แร่ธาตุ	สินแร่ น้ำมัน ทองคำ เป็นต้น
28. กำจัดของเสีย	พื้นที่สำหรับกำจัดของเสีย
29. ขนส่ง	การขนส่งทางน้ำและทางบก
30. อำนวยความสะดวกด้านการท่องเที่ยว	กิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น กีฬากลางแจ้ง กิจกรรมท่องเที่ยวชายหาด เป็นต้น

ที่มา: ปรับปรุงจาก de Groot (2006)

Farber *et al.* (2006) จำแนกการบริการของระบบนิเวศออกเป็น 4 ประเภทหลักๆ ตามการจำแนกเพื่อประเมินระบบนิเวศแห่งสหัสวรรษ (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศ

การทำหน้าที่และบริการของระบบนิเวศ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน	โครงสร้างและการทำหน้าที่ที่มีความสำคัญในการก่อให้เกิดการบริการของระบบนิเวศ	
การหมุนเวียนธาตุอาหาร	การเก็บรักษา การดำเนินการ และการเพิ่มธาตุอาหารภายในชีวมณฑล	วัฏจักรไนโตรเจน วัฏจักรฟอสฟอรัส
ผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ	การเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นชีวมวล	การเติบโตของพืช
การผสมเกสรและการกระจายเมล็ดพันธุ์พืชถิ่นที่อยู่อาศัย	การเคลื่อนย้ายพันธุ์กรรมพืช	การผสมเกสร โดยแมลง การกระจายเมล็ดพันธุ์พืชโดยสัตว์
	พื้นที่ทางกายภาพที่เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต	พื้นที่อยู่อาศัยของชนิดพันธุ์ประจำถิ่นและชนิดพันธุ์อพยพ โดยเป็นแหล่งกำเนิดและเขตอนุบาล
การหมุนเวียนทางอุทกวิทยา	การเคลื่อนย้ายและการเก็บรักษาน้ำผ่านชีวมณฑล	การคายระเหย การไหลบ่าในแม่น้ำลำธาร การเก็บกักน้ำใต้ดิน
บริการด้านการควบคุม	การดูแลรักษากระบวนการและระบบทางนิเวศที่มีความสำคัญต่อการสนับสนุนชีวิต เพื่อการกินคืออยู่ดีของมนุษย์	

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

การทำหน้าที่และบริการของระบบนิเวศ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
การควบคุมก๊าซ	การควบคุมองค์ประกอบทางเคมีของบรรยากาศและมหาสมุทร	การเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์และปลดปล่อยออกซิเจน
การควบคุมภูมิอากาศ	ควบคุมการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของท้องถิ่นถึงระดับโลก	อิทธิพลโดยตรงของสิ่งปกคลุมดินกับอุณหภูมิ ธาราการ ลม และความชื้น
ควบคุมการรบกวน การควบคุมทางชีววิทยา	ลดความรุนแรงจากการผันผวนทางสิ่งแวดล้อมและการรบกวนปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดพันธุ์สิ่งมีชีวิต	การป้องกันลมพายุ การป้องกันน้ำท่วม การควบคุมศัตรูพืชและเชื้อโรค ลดจำนวนสัตว์พืช (ความเสียหายกับพื้นที่เพาะปลูก)
การควบคุมน้ำ	การไหลของน้ำตลอดทั่วพื้นผิวโลก	การทำให้มีน้ำใช้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง การให้น้ำบริสุทธิ์
การเก็บกักดิน	การควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน และเก็บกักตะกอน	ป้องกันการสูญเสียดินจากการพัดพาโดยลมและ การไหลบ่าโดยน้ำผิวดิน ป้องกันการสะสมตะกอนเลน ในแหล่งน้ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ
การควบคุมของเสีย	เคลื่อนย้ายหรือขจัดวัตถุและสารประกอบที่ไม่ใช่ธาตุอาหาร	การลดสภาพความเป็นพิษ การทำให้มลพิษทางเสียง ลดลง

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

การทำหน้าที่และบริการ ของระบบนิเวศ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
การควบคุมธาตุอาหาร	ดูแลรักษาธาตุอาหารหลักภายในขอบเขตที่สามารถยอมรับได้	ป้องกันการเกิดสภาวะยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) ในแหล่งน้ำ ดูแลรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน
บริการด้านการให้ตรง การจัดหาน้ำ	การให้ทรัพยากรธรรมชาติและวัตถุดิบ การกรองน้ำ การเก็บกักและการเก็บรักษาน้ำจืด	การให้น้ำจืดสำหรับดื่ม น้ำที่เป็นสื่อกลางสำหรับการขนส่ง น้ำเพื่อการชลประทาน
อาหาร	ให้พืชและสัตว์ที่สามารถกินได้เพื่อการบริโภคของมนุษย์	การล่าสัตว์ การเก็บผลไม้ และพืชและสัตว์อื่นๆ ที่กินได้ การเพาะปลูกเพื่อการดำรงชีพและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขนาดเล็ก
วัตถุดิบ	การก่อสร้างและอุตสาหกรรมการผลิต เชื้อเพลิงและพลังงาน ดินและปุ๋ย	ไม้ท่อน เปลือกไม้ เส้นใยพืช น้ำมันพืช สีย้อม เชื้อเพลิงจากไม้ อินทรีวัตถุ ดินชั้นบน มูลฝอย ใบไม้ มูลสัตว์
ทรัพยากรพันธุกรรม	ทรัพยากรพันธุกรรม	ยีนที่ใช้ปรับปรุงพันธุ์พืชให้มีความต้านทานต่อโรคและศัตรูพืช และการประยุกต์ใช้ทางการค้าอื่นๆ

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

การทำหน้าที่และบริการ ของระบบนิเวศ	คำอธิบาย	ตัวอย่าง
ทรัพยากรทางยา	สสารทางเคมีและทางชีววิทยาที่ใช้ในการผลิตยาและเภสัชกรรม	ควินินใช้รักษาโรคมาลาเลีย ต้น pacific yew (ใช้สกัดโปรตีนเพื่อป้องกันเซลล์จากการติดเชื้อไวรัส) เอคินาเซีย (echinacea เป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีสรรพคุณในการเพิ่มภูมิคุ้มกัน)
ทรัพยากรเพื่อการประดับ ตกแต่ง	ทรัพยากรสำหรับสมัยนิยม งานฝีมือ อัญมณี สัตว์เลี้ยง เครื่อง สักการบูชา เครื่องประดับตกแต่ง และของที่ระลึก	ขนนกที่ใช้ตกแต่งเสื้อผ้า เปลือกหอยที่ใช้เป็นอัญมณี
บริการทางวัฒนธรรม	ทำให้อารมณ์และจิตใจดีขึ้น และการรับรู้เพื่อความเป็นอยู่ที่ดี	
นันทนาการ	โอกาสที่ดีสำหรับการพักผ่อน การทำให้สดชื่น และการ นันทนาการ	การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ การดูนก กีฬากลางแจ้ง
สุนทรียภาพ	ความรู้สึกละเอียดอ่อนจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	บ้านที่ใกล้ชิดกับทัศนียภาพ
วิทยาศาสตร์และการศึกษา	ใช้พื้นที่ทางธรรมชาติเพื่อยกระดับการศึกษาและการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์	“ห้องปฏิบัติการวิจัยทางธรรมชาติ” และพื้นที่อ้างอิง
จิตวิญญาณและ ประวัติศาสตร์	สารสนเทศทางประวัติศาสตร์หรือจิตวิญญาณ	ใช้ธรรมชาติเป็นสัญลักษณ์ประจำชาติ ภูมิทัศน์ทาง ธรรมชาติที่มีคุณค่าทางศาสนา

ที่มา: ปรับปรุงจาก Farber *et al.* (2006)

Hein *et al.* (2006) จำแนกการบริการของระบบนิเวศออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ ผลผลิต การควบคุม และการบริการทางวัฒนธรรม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ประเภทการบริการ ลักษณะการบริการ และตัวอย่างการบริการ

ประเภทการบริการ	ลักษณะการบริการ	ตัวอย่างบริการของระบบนิเวศ
ผลผลิต	การให้บริการผลผลิตที่สะท้อนออกมาในรูปของอาหารและผลผลิตต่างๆ ในระบบนิเวศ	- อาหาร - อาหารสัตว์ (เช่น หญ้าในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์) - เชื้อเพลิง (เช่น ไม้และมูลสัตว์) - เนื้อไม้ เส้นใย และวัตถุดิบอื่นๆ - ทรัพยากรชีวเคมี และเวชภัณฑ์ - ทรัพยากรพันธุกรรม - เครื่องประดับตกแต่ง
การควบคุม	การให้บริการกำกับควบคุมที่เป็นผลมาจากความสามารถของระบบนิเวศในการควบคุมสภาพภูมิอากาศ อุทกวิทยา และวงจรชีว-เคมี กระบวนการทำงานบนพื้นผิวโลก และกระบวนการทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ	- การแยกคาร์บอนไดออกไซด์ - การควบคุมสภาพภูมิอากาศผ่าน - การควบคุมการสะท้อนกลับของแสง - ควบคุมอุณหภูมิ และปริมาณฝน - ควบคุมฤดูกาลและปริมาณน้ำในแม่น้ำ - ลำคลอง และการไหลของน้ำผิวดิน - ป้องกันการเกิดน้ำท่วมโดยระบบนิเวศ - ชายฝั่งทะเล หรือระบบนิเวศริมน้ำ - ควบคุมการพังทลายของดินและการตกตะกอน - ควบคุมการแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิต (การเป็นแหล่งอนุบาล) - ยุติมลพิษและธาตุอาหารที่มากเกินไป - การผสมเกสรดอกไม้ - ควบคุมศัตรูและพาหะนำโรค - ป้องกันการเกิดพายุ

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

ประเภทการบริการ	ลักษณะการบริการ	ตัวอย่างบริการของระบบนิเวศ
การบริการทางวัฒนธรรม	การให้บริการทางวัฒนธรรม มีความสัมพันธ์กับการได้รับประโยชน์จากระบบนิเวศของมนุษย์ ผ่านการนันทนาการ การพัฒนาการรับรู้เรียนรู้ การพักผ่อนหย่อนใจ และยกระดับจิตวิญญาณ	- ป้องกันเสียงและฝุ่นละออง - การตรึงไนโตรเจนของพืช - ธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ (เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์และพืชที่อาศัยอยู่ในป่า) - เป็นแหล่งวัฒนธรรม ประวัติศาสตร์ และมรดกทางศาสนา (เช่น ภูมิทัศน์ทางประวัติศาสตร์ หรือพื้นที่ป่าที่หายาก) - เป็นแหล่งความรู้ (ข้อมูล) ทางการศึกษาและวิทยาศาสตร์ - เป็นแหล่งสำหรับการนันทนาการ และการท่องเที่ยว - เป็นแหล่งภูมิทัศน์อันน่ารื่นรมย์เพื่อยกระดับปัจจัยแวดล้อมในการดำรงชีวิต และการอยู่อาศัย (บริการความสุภาพอ่อนโยนทางจิตใจ) - เป็นแหล่งความรู้อื่นๆ (เช่น วัฒนธรรม หรือแรงบันดาลใจทางศิลปะ)

ที่มา: ปรับปรุงจาก Hein *et al.* (2006)

Stenger *et al.* (2008) ได้จำแนกการบริการและการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ดังนี้

1. การให้บริการทางนิเวศ ประกอบด้วย

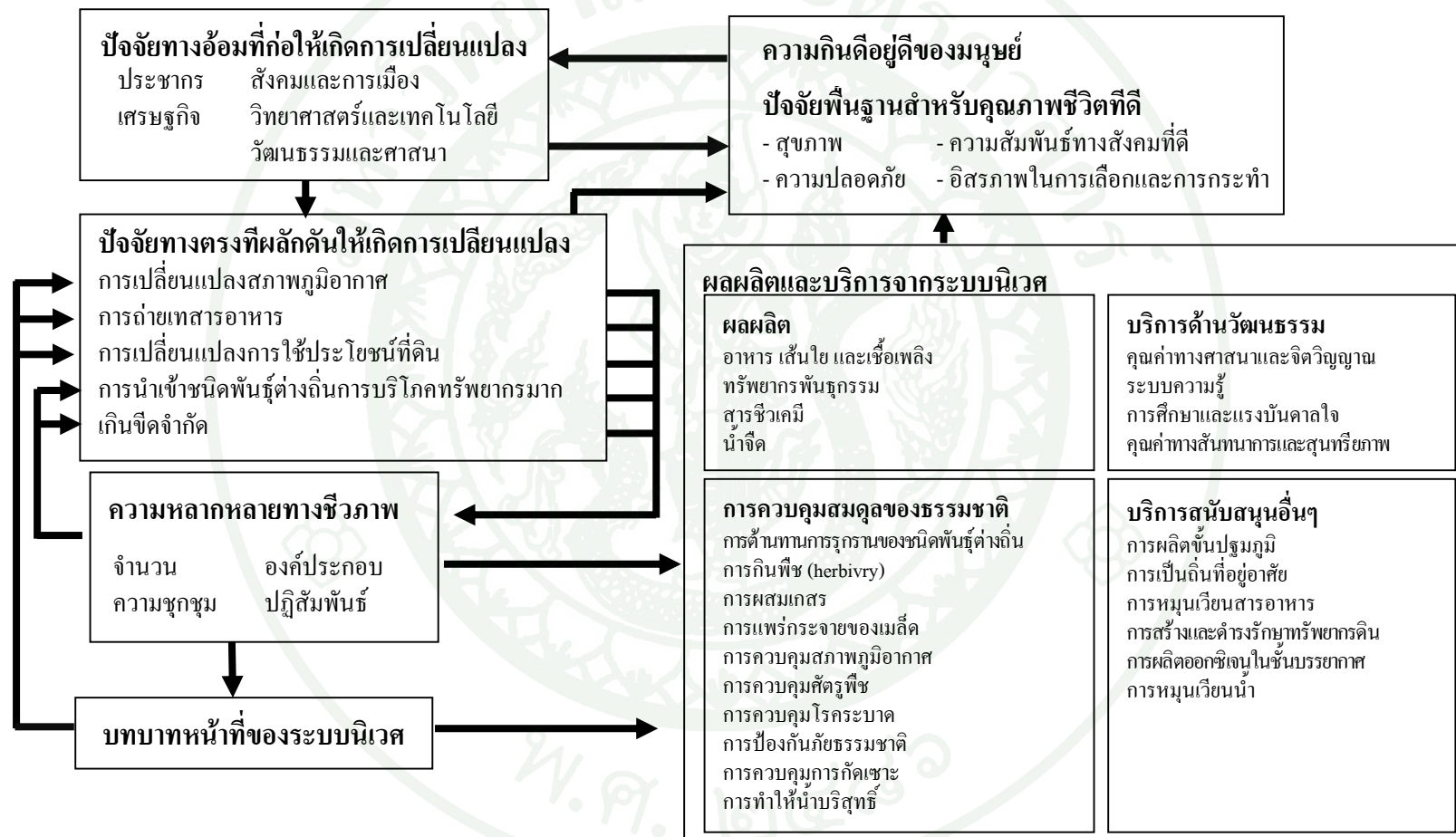
1.1 การควบคุมและดูแลรักษากระบวนการทางนิเวศและระบบสนับสนุนชีวิต ได้แก่ การควบคุมก๊าซ สภาพภูมิอากาศ ป้องกันการรบกวน การควบคุมน้ำ การเก็บรักษาปริมาณน้ำต้นทุนการเก็บรักษาและการกำเนิดดิน ควบคุมการหมุนเวียนธาตุอาหาร การบำบัดของเสีย การผสมเกสร และการควบคุมทางชีววิทยา

1.2 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ โดยเฉพาะการเป็นที่หลบภัยและเป็นแหล่งอนุบาลสิ่งมีชีวิตวัยอ่อน

2. อาหาร โดยระบบนิเวศจะทำหน้าที่ในการให้ผลผลิตรวมถึงทรัพยากรทางธรรมชาติ ได้แก่ อาหาร วัตถุดิบ ทรัพยากรพันธุกรรม ทรัพยากรยา และเครื่องประดับตกแต่ง

3. ประโยชน์ทางวัฒนธรรม-สังคม โดยเฉพาะการให้ความรู้รวมถึงการเพิ่มโอกาสในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้หรือกระบวนการคิด ได้แก่ ความรู้ทางสุนทรียภาพและสภาพแวดล้อม ในการดำเนินชีวิต การนันทนาการ ความรู้ทางศิลปวัฒนธรรม ความรู้ทางประวัติศาสตร์และจิตวิญญาณ และการศึกษาและวิทยาศาสตร์

ขณะเดียว การใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ การบริการของระบบนิเวศเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ล้วนเป็นแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อความหลากหลายทางชีวภาพและบริการของระบบนิเวศ ซึ่งแรงผลักดันที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังแผนภาพที่ 2.2 (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



ภาพที่ 2.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ บทบาทหน้าที่ของระบบนิเวศ บริการจากระบบนิเวศ และปัจจัยที่ผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
ที่มา: ปรับปรุงจาก Millennium Ecosystem Assessment. (2005)

จากภาพที่ 2.3 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพ บริการจากระบบนิเวศ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ และแรงผลักดันของการเปลี่ยนแปลง จะเห็นว่าความหลากหลายทางชีวภาพในฐานะของการให้บริการของระบบนิเวศ ได้สนับสนุนความเป็นอยู่ของมนุษย์และการจัดการความยากจน โดยการให้วัสดุมูลฐานและความเป็นอยู่ที่ดี ก่อให้เกิดสุขภาพที่ดี สังคมดี มีความมั่นคง มั่นคง และมีอิสระในการเลือกและปฏิบัติได้ตามที่แต่ละคนต้องการ

ในขณะที่มนุษย์ได้รับบริการจากระบบนิเวศในรูปของการสนับสนุนความเป็นอยู่ และการจัดการความยากจนนั้น ความพยายามใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการพัฒนาเทคโนโลยี การกำหนดนโยบายต่างๆ จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (ทั้งเพิ่มขึ้นจากอัตราการเกิดที่เพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นจากอัตราการตายที่ลดลงจากการบริการสาธารณสุขที่ดีขึ้น) ระบบวัฒนธรรม และศาสนา และระบบเศรษฐกิจต่างๆ กลับส่งผลให้เกิดแรงผลักดันการเปลี่ยนแปลงโดยอ้อม ซึ่งแรงผลักดันการเปลี่ยนแปลงโดยอ้อมนี้ส่วนหนึ่งได้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นอยู่และการจัดการความยากจนโดยตรง

ขณะที่แรงผลักดันการเปลี่ยนแปลงโดยอ้อม ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การถ่ายทอดสารอาหารในระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การนำเข้าชนิดพันธุ์ต่างถิ่น และการบริโภคทรัพยากรเกินขีดจำกัด ซึ่งเป็นผลให้เกิดแรงผลักดันโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยพื้นฐานสำหรับคุณภาพชีวิตที่ดี ได้แก่สุขภาพ ความปลอดภัย ความสัมพันธ์ทางสังคมที่ดี และอิสรภาพในการเลือกและการกระทำ เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม มีหลักฐานที่ชัดเจนยืนยันว่าระบบนิเวศทั่วโลกได้เสื่อมโทรมลงทั้งชนิดพันธุ์ และการบริการที่ให้แก่มนุษย์ (Daily, 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2005) โดยเฉพาะความสามารถของระบบนิเวศที่ให้สินค้าและบริการที่จำเป็น (Palmer *et al.*, 2004) The World Resource Institute สรุปในปี 2000 ว่า ภายในสองสามทศวรรษ ระบบนิเวศทั้งหมดของโลกจะเสียอย่างแท้จริงจากกิจกรรมที่ส่งผลกระทบทางลบของมนุษย์ (World Resource Institute, 2000) ซึ่งสาเหตุที่เกิดขึ้นมีรากฐานคือมนุษย์ให้คุณค่าของระบบนิเวศค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับ การให้คุณค่าในกิจกรรมที่ทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมลง จากงานการศึกษาหลายชิ้นได้ให้เหตุผลถึงแนวโน้มของความเสื่อมโทรมไว้หลายสาเหตุ ดังนี้

1. โดยทั่วไปประชาชนไม่มีข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากระบบนิเวศ และการสูญเสียประสิทธิผลการให้ประโยชน์จากระบบการจัดการบางอย่าง (Daily, 1997)
2. ประชาชนที่กักตักเอาว่าการบริการของระบบนิเวศเกิดขึ้นอย่างไม่มีสิ้นสุด (Banner, 2007)
3. องค์ประกอบของระบบนิเวศส่วนมากเป็นสินค้าสาธารณะ ทำให้ตลาดไม่สามารถส่งสัญญาณราคาเมื่อทรัพยากรเสื่อมโทรมลง และการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศเนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ไม่ได้รวมอยู่ในต้นทุนการผลิต (Heal, 2000)
4. ระบบเศรษฐกิจที่ใช้กันอยู่ส่วนใหญ่เน้นถึงคุณค่าและความชอบส่วนบุคคล หรืออำนาจสูงสุดของผู้บริโภคมากกว่าการให้คุณค่าของสังคม (Costanza and Folke, 1997)
5. การบริการของระบบนิเวศจำนวนมากไม่ได้แสดงถึงความหายากขั้นวิกฤติ จึงทำให้การสูญเสียส่วนเพิ่มไม่มีความสำคัญ (Banner, 2007)
6. การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศส่วนมากใช้เวลายาวนาน ดังนั้น ความเสื่อมโทรมจะไม่ชัดเจนจนกระทั่งถึงช่วงเวลาในขั้นวิกฤติ (Resilience Alliance and Santa Fe Institute, 2004)
7. มีความเชื่ออย่างมากว่าการบริการของระบบนิเวศสามารถทดแทนได้ด้วยประสิทธิภาพของเทคโนโลยี (Daily, 1997)
8. มีกลไกหรือแรงจูงใจน้อยในการลงทุนด้านการบริการของระบบนิเวศ (Heal, 2000)

แนวคิดและวิธีการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

Hein *et.al.* (2006) ได้จำแนกมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศที่ตอบสนองกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. มูลค่าจากการใช้ประโยชน์โดยตรง (Direct use values) มูลค่าจากการใช้ประโยชน์โดยตรงเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ระบบนิเวศโดยตรงของมนุษย์ เช่น ผ่านการขาย หรือการบริโภค การบริการผลผลิตทั้งหมด และการให้บริการทางวัฒนธรรมบางอย่าง (เช่น นันทนาการ) มีมูลค่าการใช้ประโยชน์โดยตรง

2. มูลค่าการใช้ประโยชน์โดยอ้อม (Indirect use values) มูลค่าการใช้ประโยชน์โดยอ้อมเป็นการได้รับบริการจากระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์โดยอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบภายนอกเชิงบวกที่ได้รับจากระบบนิเวศ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงผลประโยชน์ที่เป็นการให้บริการแก่สังคม

3. มูลค่าเพื่อที่จะใช้ (Option values) เนื่องจากว่าประชาชนไม่แน่ใจถึงความต้องการที่จะรับบริการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต จึงมีความยินดีที่จะจ่ายเพื่อเก็บรักษาทรัพยากรเพื่อว่าอาจจะได้ใช้ประโยชน์ในอนาคตราบเท่าที่ยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้สามารถใช้ประโยชน์จากรับบริการในอนาคตได้ถ้าต้องการ (TDRI, 2543)

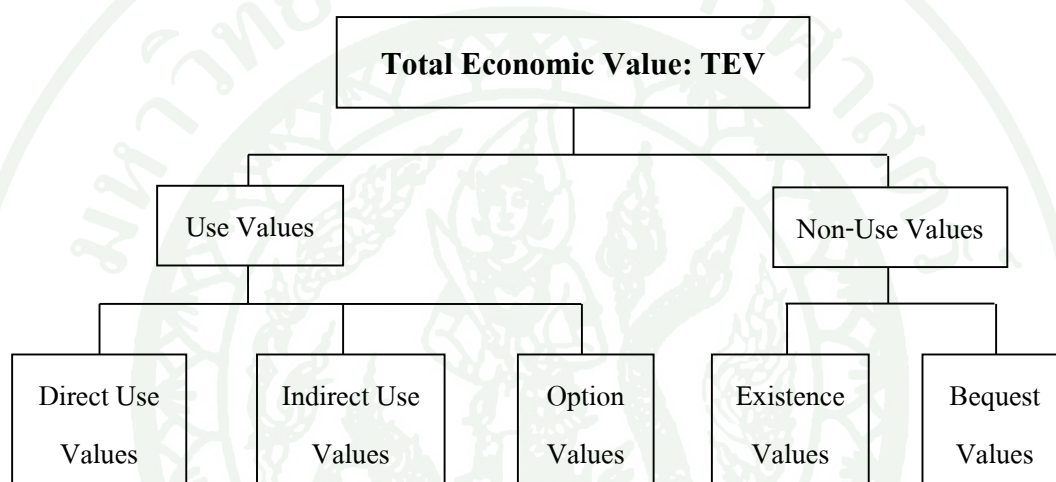
4. มูลค่าจากการไม่ใช้ประโยชน์ (None-use values) มูลค่าจากการไม่ใช้ประโยชน์เกิดขึ้นจากระบบนิเวศ โดยเฉพาะระบบนิเวศตามธรรมชาติ เช่น ความงดงามตามธรรมชาติ และผู้ที่มองระบบนิเวศเป็นศูนย์กลาง จะมีความเชื่อว่าพันธุ์สัตว์และพันธุ์พืช “มีสิทธิของการคงอยู่” นอกจากนี้ Kolstad (2000) ได้จำแนกมูลค่าจากการไม่ใช้ประโยชน์ออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) มูลค่าของการคงอยู่ (existence value) โดยถือว่าเป็นการได้รับประโยชน์จากการที่รู้ว่าสิ่งใดสิ่งหนึ่งยังคงอยู่ (2) มูลค่าที่เป็นประโยชน์แก่ผู้อื่น (altruistic value) โดยถือว่าเป็นการได้รับประโยชน์จากการที่ได้รู้ว่าใครคนใดคนหนึ่งได้รับประโยชน์ และ (3) มูลค่าจากการเป็นมรดกตกทอด (bequest value) โดยยึดหลักว่าเป็นการได้รับประโยชน์จากการทำให้อนุชนรุ่นหลังได้รับประโยชน์จากการมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

เนื่องจากการให้บริการของระบบนิเวศให้ประโยชน์กับสังคมในหลายรูปแบบ ในการประเมินมูลค่าการให้บริการ จึงต้องมีการระบุถึงประเภทของมูลค่าที่ต้องการทำการประเมิน โดยมูลค่ารวม (Total Economic Value: TEV) ของสินค้าและบริการของระบบนิเวศ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (TDRI, 2543) ได้แก่ Use Value และ Non-Use Value โดย

$$\text{TEV} = \text{Use Values} + \text{Non-Use Values}$$

$$\text{Use Value} = \text{Direct Use Values} + \text{Indirect Use Values} + \text{Option Values}$$

$$\text{Non-Use Value} = \text{Existence Values} + \text{Bequest Values}$$



ภาพที่ 2.4 มูลค่าโดยรวมของสินค้าและการให้บริการของระบบนิเวศ
ที่มา: ปรับปรุงจากสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2543)

โดยทั่วไปสินค้าที่มีการซื้อขายในตลาดแสดงมูลค่าโดยการแลกเปลี่ยนที่เกิดขึ้นในระบบตลาด ขณะที่มูลค่าของสินค้าและการบริการที่ได้รับจากระบบนิเวศไม่สามารถหาได้จากการแลกเปลี่ยนกันในระบบตลาด ซึ่งมูลค่าของสินค้าและการให้บริการของระบบนิเวศจึงอยู่ในความสนใจของนักเศรษฐศาสตร์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม และได้พัฒนาวิธีการหามูลค่าของสินค้าและการให้บริการของระบบนิเวศ (Freeman, 2003; Bingham *et al.*, 1995; Farber *et al.*, 2002; de Groot *et al.*, 2002) ซึ่งวิธีการหามูลค่าของสินค้าและการให้บริการของระบบนิเวศที่ไม่มีการแลกเปลี่ยนกันในระบบตลาด ดังนี้ (Costanza *et al.*, 2006; Freeman, 1993; Willis and Corkindale, 1995; O'Connor and Spash, 1999; NRC, 2005; Farber *et al.*, 2002)

1. Avoided Cost: (AC) คือ ค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่สังคมต้องสูญเสียไป เพื่อหลีกเลี่ยงจากการประสบกับความเลวร้ายทางสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น เช่น การควบคุมน้ำท่วมโดยการก่อสร้างแนวป้องกันน้ำตามแนวชายฝั่งเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับทรัพย์สิน ซึ่งค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการก่อสร้างแนวป้องกันน้ำท่วมจึงแสดงให้เห็นถึงมูลค่าของการให้บริการของสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป

2. Replacement Cost: (RC) คือ การสูญเสียการให้บริการของระบบธรรมชาติประเมินจากค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนเพื่อทดแทนการให้บริการที่สูญเสียไป เช่น การบำบัดน้ำเสียสามารถทดแทนด้วยการสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งหลังจากที่มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแล้วสังคมจะได้รับคุณภาพของการให้บริการของระบบธรรมชาติเหมือนกับหรือใกล้เคียงกับการให้บริการก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการให้บริการของระบบธรรมชาติ ดังนั้น ค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปกับการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียจึงสะท้อนถึงมูลค่าของการให้บริการของระบบธรรมชาติ

อย่างไรก็ตาม วิธีประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการประเมินต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดแทนเป็นการประเมินภายหลังที่ได้มีความเสียหายเกิดขึ้นแล้ว (Garrod and Willis, 1999) และระดับที่เหมาะสมที่สุดของการทดแทนถูกกำหนดโดยมูลค่าของผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นแก่สังคมในภายหลัง (Bockstael *et al.*, 2000) ซึ่งหากสังคมยินดีที่จะประสบกับความเลวร้ายจากการให้บริการของระบบนิเวศแล้ว การให้บริการของระบบนิเวศก็ไม่มีประโยชน์อีกต่อไป (Bingham *et al.*, 1995; Bockstael *et al.*, 2000)

3. Net Factor Income: (NFI) คือ การให้บริการที่ทำให้รายได้เพิ่มขึ้น เช่น การปรับปรุงคุณภาพน้ำอาจจะทำให้การจับสัตว์เชิงพาณิชย์เพิ่มขึ้น และรายได้ของชาวประมงเพิ่มขึ้น

4. Travel Cost: (TC) เป็นการประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศโดยการประมาณจากค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่ใช้ในการเดินทาง วิธีการ TC ประยุกต์ใช้กับการให้บริการของระบบนิเวศในฐานะที่เป็นแหล่งนันทนาการหรือแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เช่น การประเมินมูลค่าอุทยานแห่งชาติ การประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจจากการตกปลาหรือการการล่าสัตว์ เป็นต้น การสำรวจข้อมูลด้านค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ค่าธรรมเนียมใบอนุญาต ค่าใช้จ่ายในพื้นที่ และค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการ

พักผ่อนหย่อนใจ ต้นทุนค่าเสียโอกาสอื่นๆ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงมูลค่าขั้นต่ำของการให้บริการของระบบนิเวศ

ประเด็นทางเทคนิคที่เกิดขึ้นในการประยุกต์ใช้วิธี TC คือการหาค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการนันทนาการ รวมถึงการกำหนดขอบเขตการประเมิน เช่น ระบบนิเวศที่อยู่ใกล้กับชุมชนขนาดใหญ่ เป็นไปได้อย่างมากว่าจะมีผู้มาใช้บริการจำนวนมาก และทำให้มูลค่าทางการเงินของการให้บริการมากไปด้วย ตรงกันข้ามกับพื้นที่ที่ถูกควบคุมการเข้าไปใช้บริการ อาจจะได้รับค่าน้อยหรือไม่มีมูลค่าการให้บริการเลย ยิ่งไปกว่านั้น ถ้าผู้มาเยือนไม่เห็นคุณค่าความสำคัญหรือการคงอยู่ตามลักษณะที่เป็นอยู่ของระบบนิเวศ การให้บริการของระบบนิเวศก็จะมีมูลค่าใดๆ เลย นอกจากนี้ การให้บริการของระบบนิเวศที่ไม่สามารถมองเห็นได้จากความสวยงาม เช่น วงจรธาตุอาหาร การควบคุมการไหลของน้ำ การควบคุมตะกอนและการผสมเกสร ก็จะไม่เป็นส่วนหนึ่งของมูลค่าการให้บริการ (Chee, 2004)

5. Hedonic Pricing: (HP) คือ การให้บริการของระบบนิเวศที่สะท้อนออกมาจากราคาของที่ดินและทรัพย์สิน เช่น ราคาบ้านที่ปลูกสร้างตามแนวชายหาดจะมีราคาสูงกว่าราคาบ้านที่ปลูกสร้างภายในพื้นแผ่นดิน ซึ่งมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการให้บริการได้มาจากราคาตลาดของการให้บริการในที่นี้คือราคาของบ้าน และราคาต่อหน่วยของที่ดินหรือทรัพย์สินจะถดถอยลงตามลักษณะของการให้บริการที่เปลี่ยนแปลงไป อันเป็นการแสดงนัยของมูลค่าเพิ่มหน่วยสุดท้ายของลักษณะการให้บริการ (Sinden, 1994)

Hedonic Pricing: (HP) ส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้ในตลาดอสังหาริมทรัพย์ เพื่อประเมินการบริการของระบบนิเวศจากความสวยงามของสิ่งแวดล้อมผ่านราคาของทรัพย์สินและที่ดิน (King and Sinden, 1988) ซึ่งการบริการของระบบนิเวศเป็นมูลค่าส่วนหนึ่งของที่ดินหรือทรัพย์สิน ดังนั้น ปัจจัยแวดล้อมของที่ดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเหมาะสมของน้ำ ความใกล้ชิดกับแหล่งน้ำและอากาศที่บริสุทธิ์ พื้นที่ป่าไม้ในเมือง โอกาสที่จะนันทนาการ ความสงบและความเงียบทั้งหมดนี้คาดหมายได้ว่าราคาที่ดินจะสูงขึ้นในตลาดอย่างแน่นอน (King and Sinden, 1988; Tyrväinen, 1997; Geoghegan, 2002)

6. Contingent Valuation: (CV) คือ การสมมติเหตุการณ์เพื่อทำการสอบถามถึงความต้องการที่จะได้รับการให้บริการของระบบนิเวศ การสอบถามความต้องการนั้นเป็นการถามถึงระดับ “ความยินดีจ่าย” เพื่อแลกกับการได้รับการบริการที่ดีหรือที่พึงปรารถนาจากระบบนิเวศ หรือเป็นการถามถึงระดับ “ความยินดีรับ” เพื่อแลกกับการได้รับการบริการที่ไม่ดีจากระบบนิเวศ เช่น ในการประเมินมูลค่าการใช้ประโยชน์ที่ดิน อาจจะเป็นการถามถึงความยินดีจ่ายสำหรับการอนุรักษ์พื้นที่สำหรับสัตว์ป่า หรือเป็นการถามถึงความยินดีรับสำหรับการนำพื้นที่อนุรักษ์ไปใช้ในกิจกรรมอื่น เป็นต้น

การสมมติเหตุการณ์เพื่อประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ จำเป็นจะต้องสร้างสถานการณ์สมมติที่ผู้ถูกสอบถามเข้าใจอย่างชัดเจน เสมือนหนึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อสอบถามหรือสัมภาษณ์ ถึงความต้องการบทบาทหน้าที่ของสิ่งแวดล้อมในการให้สินค้าและการบริการ ซึ่งมักจะใช้กับการสงวนรักษาสีเขียว (Portney, 1994) แต่อย่างไรก็ตาม การสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่าถูกนำไปใช้กันอย่างกว้างขวางในการหามูลค่าของการให้บริการของระบบนิเวศ ทั้งนี้ เนื่องจากสามารถดึงเอามูลค่าที่เป็นตัวเงินของสินค้าที่ไม่มีมูลค่าการแลกเปลี่ยนในระบบตลาด (Freeman, 1993) และสามารถปรับใช้ได้กับการให้บริการของระบบนิเวศอย่างได้ผลในทุกๆ บริบท (Pearce *et al.*, 1989)

อย่างไรก็ตาม Diamond and Hausman (1994) เห็นว่า วิธีการสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่า ไม่มีความเหมาะสมที่จะใช้ประเมินค่าความเสียหายที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับการประเมินค่าใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจของรัฐบาล ทั้งนี้ เพราะปัญหา 4 ประการ ดังนี้

1) การแยกแยะไม่ออกระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปของคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Embedding issues)

2) การหน้าใหญ่หน้าโต จึงอาจเสแสร้งให้ค่าความเต็มใจจ่ายสูงเกินค่าที่แท้จริง เพื่อให้สังคมเห็นว่าตนเป็นคนดีอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Warm glow)

3) ความไม่ถูกต้องของค่าความเต็มใจจ่ายที่ได้มา ที่สืบเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้า หรือในทางตรงข้ามผู้ตอบมีข้อมูลมากเกินไปจนเกิดอคติ มีผลต่อขนาดของความเต็มใจจ่าย หรือความเต็มใจรับที่คาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

4) การตั้งคำถามในแบบสอบถามและภาษาที่ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการส่งแบบสอบถามไปถึงบ้านที่ได้รับเลือกเป็นตัวอย่าง เพื่อเป็นตัวแทนของประชากร หรือการส่งผู้ช่วยวิจัยออกไปพบผู้ตอบแบบสอบถามโดยตรง ปัญหาที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันออกไป

จากประเด็นความไม่เหมาะสมของการวิธีการสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่าความเสียหายที่เกิดกับทรัพยากรธรรมชาติ ได้ทำให้องค์กร National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA, 1993) ได้เชิญผู้เชี่ยวชาญมาแลกเปลี่ยนถึงประเด็นปัญหาดังกล่าวในเดือนมกราคม 1993 และได้มอบหมายให้ Kenneth Arrow และ Robert Solow เจ้าของรางวัลโนเบลเป็นผู้ทำการตรวจสอบ คณะทำงานได้รายงานสรุปว่า การสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่ามีความน่าเชื่อถือเพียงพอที่จะเอาไปใช้ประมาณมูลค่าความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงมูลค่าการสูญเสียจากการไม่ได้ใช้ประโยชน์ โดยให้คำนึงถึงประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้ (Arrow *et al.*, 1993)

1) การแยกแยะไม่ออกระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปของคุณภาพสิ่งแวดล้อม (Embedding issues) เพราะผู้ตอบคำถามไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างขนาดของโครงการคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้

2) การให้ค่าที่ใหญ่เหลือเชื่อ ฉะนั้นเวลานำค่าเฉลี่ยของความเต็มใจจ่ายไปประเมินค่าความเต็มใจจ่ายของประชากรจึงได้ผลที่ไม่เป็นที่ยอมรับ

3) ให้เตือนย้ำผู้ตอบแบบสอบถาม ให้ผู้ตอบสร้างจินตนาการขณะตอบแบบสอบถามเสมือนอยู่ในเหตุการณ์ที่เป็นจริง ฉะนั้นการให้ค่าความเต็มใจจ่ายจะต้องทำอย่างระมัดระวังโดยคำนึงถึงความจำกัดของงบประมาณ เพราะผู้ตอบจะเหลืรายได้ในมือที่จะจับจ่ายใช้สอยได้ลดลง

4) ให้ข้อมูลมากเกินไปจึงจะเหมาะสม? เพราะในแง่ความเป็นจริงแต่ละคนมีแนวโน้มการเปิดรับข้อมูลที่ไม่เท่าเทียมกันอยู่แล้ว (เช่น พื้นฐานการศึกษา ประสบการณ์ เป็นต้น) ทำอย่างไรจึงจะให้ผู้ตอบระบุค่าความเต็มใจจ่ายที่เป็นจริงออกมาได้ ผู้ตอบควรตัดสินใจภายใต้ข้อมูลที่แบบสอบถามให้มาเท่านั้น เขาไม่ควรใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ทั้งนี้เพื่อให้ปัจจัยอื่นนอกเหนือจากข้อมูลที่ให้ไว้มีอิทธิพลต่อผู้ตอบจนเกิดอคติ มีผลให้คำตอบเบี่ยงเบนไปจากความเป็นจริงทำให้ไม่น่าเชื่อถือ

5) ปัญหาปริมาณของประชากรที่จะใช้ในการสำรวจภาคสนามด้วยวิธีการสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีที่ต้องการใช้วิธีการสมมติเหตุการณ์ในการประเมินมูลค่าความเสียหายของสิ่งแวดล้อม

6) ปัญหาการหน้าใหญ่หน้าโต หรือปัญหาการรักษาหน้าของผู้ตอบแบบสอบถาม (Warm glow) ทำให้ผลของงานวิจัยไม่ถูกต้องและไม่น่าเชื่อถือ

7) Market Approach เป็นการประเมินมูลค่าทางตรงที่ได้จากสิ่งที่ประชาชนยินดีจ่ายเพื่อสินค้าและบริการ เช่น การซื้อขายไม้ ผลผลิตจากไม้ ผลผลิตที่ไม่ใช่เนื้อไม้ที่มีการซื้อขายกันในระบบตลาด

8) Marginal Product Estimate: (MP) หรือ Production function analysis (การวิเคราะห์ฟังก์ชันการผลิต) ตามการจำแนกของ Chee (2004) เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากความสัมพันธ์ของระบบธรรมชาติในฐานะที่เป็นปัจจัยการผลิต กับผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบตลาด เช่น คุณภาพน้ำกับรายได้ของชาวประมง กรณีนี้อธิบายได้ว่า คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยการผลิตของชาวประมง หากคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงรายได้ของชาวประมงด้วยเช่นกัน

ข้อจำกัดของการประยุกต์ใช้ Marginal Product Estimate: (MP) หรือ Production function analysis คือ การขาดความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการบริการของระบบนิเวศ กับผลผลิตที่เกิดขึ้นในระบบตลาด ทั้งนี้เพราะระบบนิเวศเป็นระบบที่มีความสลับซับซ้อน มีลักษณะพลวัต องค์ประกอบเหล่านั้นมีปฏิสัมพันธ์กันแบบผันแปรส่วนมากแบบไม่เป็นเส้นตรงตั้งแต่ระดับพื้นที่ถึงระดับเวลา การเชื่อมโยงผลกระทบที่เกิดขึ้นภายนอกในระบบ มีผลในทำให้การพิจารณา

การให้บริการของระบบนิเวศไม่ชัดเจนที่จะคาดการณ์ถึงระดับการให้บริการของระบบนิเวศ (Daily *et al.*, 2000) การเชื่อมโยงการให้บริการซึ่งกันและกันระหว่างระบบนิเวศ อาจจะทำให้เกิดความสับสนในกระบวนการประเมินมูลค่า และอาจจะก่อให้เกิดนับซ้ำ (Barbier, 1994) ตัวอย่างเช่น การทำหน้าที่ในการเก็บกักรักษาธาตุอาหารของพื้นที่ชุ่มน้ำเขตร้อน ซึ่งอาจจะถูกประเมินถึงมูลค่าการให้บริการในการรักษาสภาพความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นมูลค่าที่เกิดขึ้นจากพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ ดังนั้น หากนำพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ไปทำการประเมินมูลค่าการให้บริการในฐานะเป็นแหล่งผลิตสัตว์น้ำแก่ชาวประมงอีกครั้ง ในกรณีนี้ เป็นไปได้ว่าจะก่อให้เกิดการนับซ้ำ ทั้งนี้เพราะการทำหน้าที่การเก็บกักรักษาธาตุอาหารของพื้นที่ชุ่มน้ำเขตร้อน คือมูลค่าความหลากหลายทางชีวภาพที่ทำการประเมินมูลค่าเรียบร้อยแล้ว

9) Group Valuation: (GV) วิธีการนี้มีพื้นฐานอยู่บนหลักการของการปรึกษาหารือกันอย่างเท่าเทียมกัน และมีสมมติฐานว่าการตัดสินใจโดยสาธารณะจะให้ถึงผลที่ดี

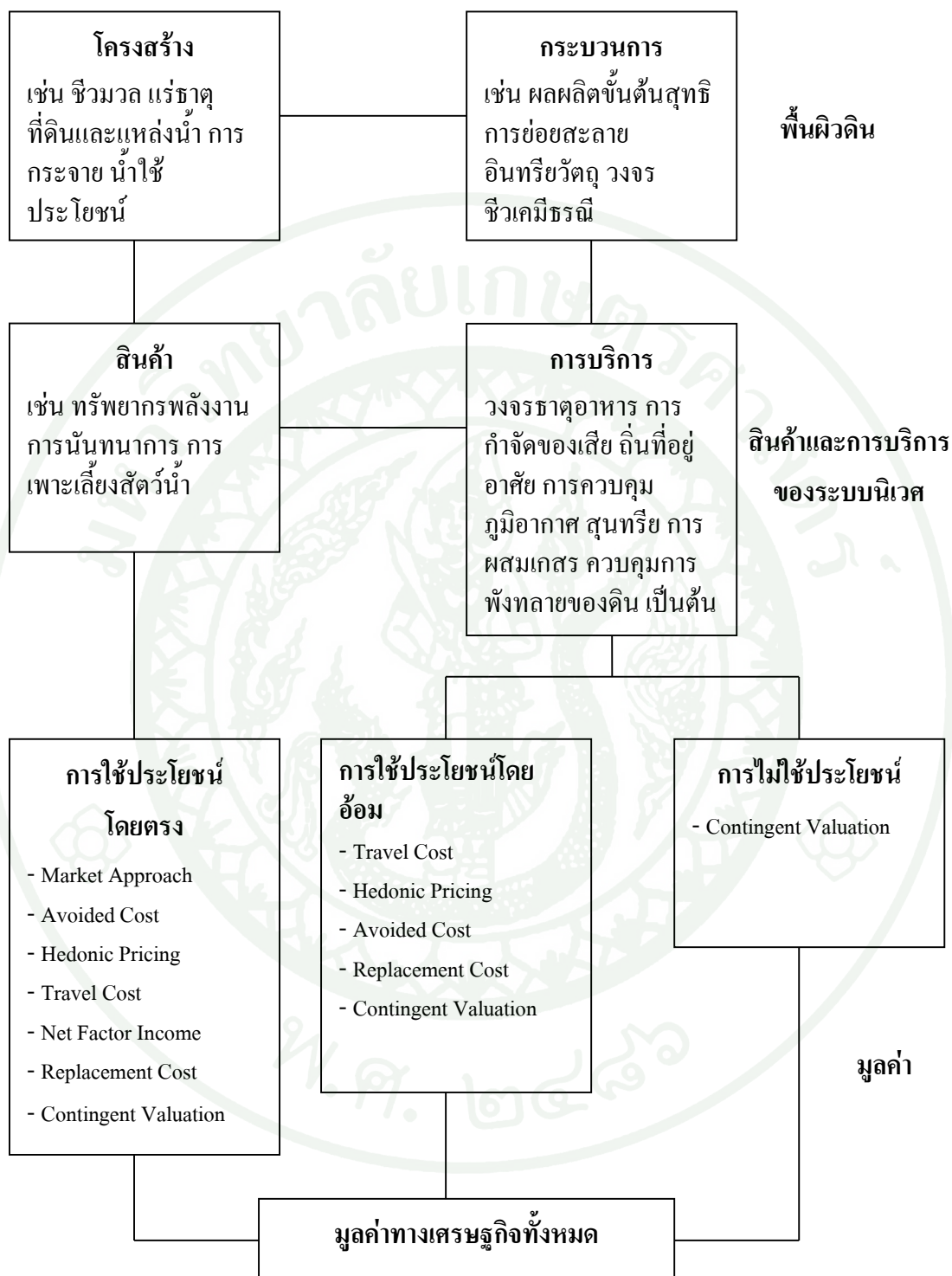
การประเมินมูลค่าโดยกลุ่ม เป็นอีกวิธีการหนึ่งในการประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศที่ได้รับการสนใจมากขึ้นในปัจจุบัน จากการปรึกษาหารือร่วมกันโดยการรวมกลุ่ม (Jacobs, 1997; Sagoff, 1998; Wilson and Howarth, 2002) ที่ตั้งอยู่บนหลักการสนทนาประชาธิปไตย โดยตั้งสมมติฐานว่า ผลของการประเมินจะมาจากการตัดสินใจโดยสาธารณะ มิได้มาจากการนำเอาผลของการศึกษาของแต่ละคนมารวมกัน แต่มาจากระบวนการเปิดเวทีสาธารณะ (Coote and Lenaghan, 1997) วิธีการนี้ใช้ประโยชน์เป็นอย่างมากในการประเมินมูลค่าของระบบนิเวศ โดยเน้นเป้าหมายที่ความยุติธรรม ทั้งนี้เพราะการให้บริการของระบบนิเวศส่วนมากเป็นสินค้าสาธารณะ (เช่น การควบคุมภูมิอากาศของโลก ความหลากหลายทางชีวภาพ) และเป็นสิ่งซึ่งใช้ร่วมกันในสังคม (Wilson and Howarth, 2002) ซึ่งอาจจะประกอบไปด้วยวิธีการลงคะแนนเสียง กระบวนการกลุ่ม การตั้งคณะกรรมการขึ้นมาพิจารณา (Aldred and Jacobs, 2000; Howarth and Wilson, 2006) และการวิเคราะห์ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Gregory and Wellman, 2001)

10) Value Transfer: (VT) หรือวิธีการเทียบโอนมูลค่า เป็นการประยุกต์ใช้มูลค่าและข้อมูลอื่นๆ จากพื้นที่ศึกษาดั้งเดิมมาใช้ในพื้นที่ใหม่ที่ทำการศึกษา (policy site) ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในเชิงของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์และเวลา (Brookshire and Neill, 1992; Desvouses *et al.*, 1992; Loomis, 1992; Desvouses *et al.*, 1998) และ เนื่องจากว่ามีงานศึกษาการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ตีพิมพ์เผยแพร่จำนวนมาก การเทียบโอนมูลค่าจึงเป็นวิธีการที่มีประโยชน์สำหรับ

การประเมินค่าการให้บริการของระบบนิเวศ เมื่อการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานกระทำได้ยาก เนื่องจากความจำกัดด้านงบประมาณและเวลา (Kreuter *et al.*, 2001; Moran, 1999) ดังนั้น วิธีการเทียบโอนมูลค่าจึงมีความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้จัดการและผู้ที่ทำหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย เพราะวิธีการนี้สามารถประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศที่เกี่ยวข้องการกินอยู่ดีของมนุษย์ออกมาเป็นตัวเงิน และเป็นการให้ข้อมูลการตัดสินใจในการจัดการโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (Downing and Ozuna, 1996; Eade and Moran, 1996; Kirchoff *et al.*, 1997)

ความสำคัญของวิธีการเทียบโอนมูลค่าอยู่ที่ว่า มูลค่าทางเศรษฐกิจของสินค้าหรือการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ศึกษาที่มีความถูกต้องเพียงพอหรือไม่ จากการศึกษาการประเมินมูลค่าที่มีอยู่ในพื้นที่อื่นๆ (Ready and Navrud, 2006) ทั้งนี้เพราะในทางปฏิบัติ พื้นที่ศึกษาที่เหมือนกันนั้นพบได้น้อยมากในโลกของความเป็นจริง ดังนั้น การดำเนินการเทียบโอนอาจจะนำไปสู่ผลที่แตกต่างกัน (Barton, 2002) จะอย่างไรก็ตามความรู้อันจำกัด โดยเฉพาะความอ่อนไหวของบริบท เช่น ลักษณะชีวภาพ กายภาพ และลักษณะเศรษฐกิจ-สังคม สามารถแก้ไขได้เมื่อมีรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มมากขึ้น (Troy and Wilson, 2006; Wilson and Hoehn, 2006) ซึ่ง Stenger *et al.* (2008) ได้อ้างการนำเสนอของ Navrud (2006) ถึงแนวทางการเทียบโอนมูลค่าสิ่งแวดล้อมออกเป็น 8 ขั้นตอนดังนี้ (1.) ระบุการเปลี่ยนแปลงการให้บริการหรือสินค้าในสิ่งแวดล้อม (2.) ระบุประชากรที่ได้รับผลกระทบในพื้นที่ (3.) ระบุประเด็นที่สัมพันธ์กับการศึกษาเบื้องต้นจากฐานข้อมูล (4.) ประเมินคุณภาพของการศึกษาการประเมินมูลค่า (5.) คัดเลือกข้อมูลที่ตรงประเด็นจากพื้นที่ศึกษา (6.) เทียบโอนมูลค่าจากพื้นที่ศึกษาเบื้องต้นสู่พื้นที่ศึกษาใหม่ (7.) รวมมูลค่าเข้าด้วยกัน (8.) ประเมินความไม่แน่นอนและความผิดพลาดของการเทียบโอนที่ยอมรับได้

อย่างไรก็ตาม Brenner (2007) และ Costanza *et al.* (2006) ได้แสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างการทำหน้าที่ของระบบนิเวศและการบริการของระบบนิเวศเพื่อประเมินมูลค่าการให้บริการทางเศรษฐกิจทั้งหมดจากที่ทำหน้าที่ของระบบนิเวศในการผลิตสินค้าและการให้บริการ บริการ ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 มูลค่าการให้บริการทางเศรษฐกิจทั้งหมดจากที่ทำหน้าที่ของระบบนิเวศในการให้สินค้า
และบริการ

ที่มา: Brenner (2007) และ Costanza *et al.* (2006)

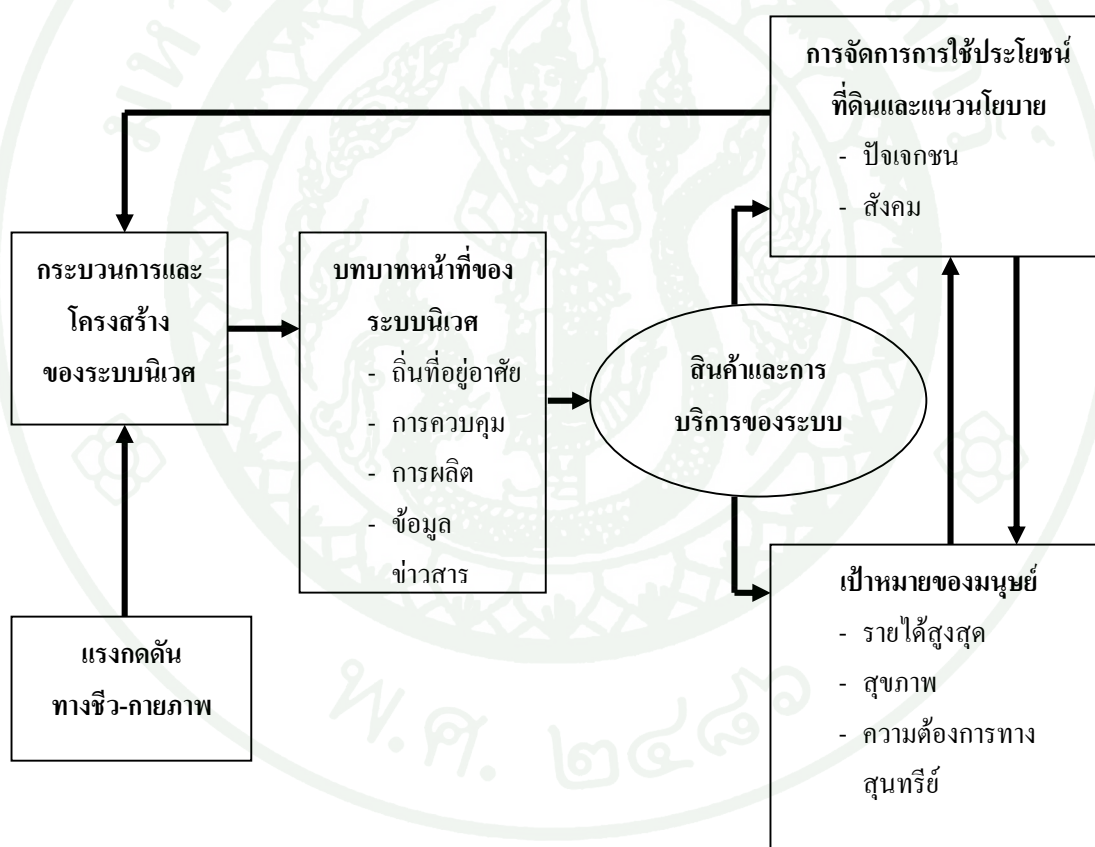
ขณะเดียวกัน Farber *et al.* (2006) ได้จำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศ วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเทียบโอนมูลค่าต่างพื้นที่ ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 ประเภทการบริการของระบบนิเวศ วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเทียบโอนมูลค่าต่างพื้นที่

การบริการของระบบนิเวศ	ความสามารถในการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์	วิธีการประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะสม	ความสามารถในการเทียบโอนมูลค่าต่างพื้นที่
การควบคุมก๊าซ	กลาง	CV, AC, RC	สูง
การควบคุมภูมิอากาศ	ต่ำ	CV	สูง
การควบคุมการถูกรบกวน	สูง	AC	กลาง
การควบคุมทางชีววิทยา	กลาง	AC, P	สูง
การควบคุมน้ำ	สูง	M, AC, RC, H, P,	กลาง
การเก็บรักษาดิน	กลาง	CV	กลาง
การควบคุมของเสีย	สูง	AC, RC, H	กลางถึงสูง
การควบคุมธาตุอาหาร	กลาง	RC, AC, CV	กลาง
การจัดหาน้ำ	สูง	AC, CV	กลาง
อาหาร	สูง	AC, RC, M, TC	สูง
วัตถุดิบ	สูง	M, P	สูง
ทรัพยากรพันธุกรรม	ต่ำ	M, P	ต่ำ
ทรัพยากรทางยา	สูง	M, AC	สูง
ทรัพยากรเกี่ยวกับเครื่องประดับ	สูง	AC, RC, P	กลาง
ตกแต่ง	สูง	AC, RC, H	ต่ำ
นันทนาการ	สูง	TC, CV	ต่ำ
สุนทรียภาพ	ต่ำ	H, CV, TC	สูง
วิทยาศาสตร์และการศึกษา	ต่ำ	Ranking	ต่ำ
จิตวิญญาณและประวัติศาสตร์		CV	

หมายเหตุ: AC = avoided cost; CV = contingent valuation; H = hedonic pricing; M = market pricing; P = production approach; RC = replacement cost; TC = travel cost.

การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นกระบวนการประเมินสิ่งที่ได้รับจากการบริการของระบบนิเวศ เพื่อพบกับเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจง โดยเฉพาะ เป้าหมายเพื่อการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การประเมินค่าความยั่งยืน หรือการประเมินความสำคัญของกิจกรรมมนุษย์ และการจัดสรรทรัพยากรและกรรมสิทธิ์ในทรัพย์สิน (Daly, 1992) การประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจให้ดีขึ้น เพื่อประเมินทางเลือกระหว่างระบบการจัดการระบบนิเวศเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย (Costanza and Folke, 1997) ซึ่ง de Groot *et al.* (2002) และ Costanza *et al.* (2006) ได้กำหนดกรอบแนวคิดการประเมินเชิงบูรณาการและการประเมินมูลค่าสินค้าและการบริการของระบบนิเวศ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 กรอบแนวคิดการประเมินเชิงบูรณาการและการประเมินมูลค่าสินค้าและการบริการของระบบนิเวศ

ที่มา: ปรับปรุงจาก de Groot *et al.* (2002), Costanza *et al.* (2006)

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

การศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศของ Costanza *et al.* (1997) ซึ่งเป็นการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดของโลก โดยจำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศออกเป็น 17 ประเภท ใน 16 ชีวนิเวศ (Biome) ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศอยู่ระหว่าง 16-54 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี หรือเฉลี่ยประมาณ 33 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี ซึ่งส่วนใหญ่แล้วมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเป็นมูลค่าที่ไม่ผ่านระบบตลาด เนื่องจากมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติโดยรวมของโลกอยู่ที่ประมาณ 18 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ และต่อมาได้ปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี ค.ศ.1997 ถึงปี ค.ศ.2011 พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในปี ค.ศ.2011 มีมูลค่า 125 ล้านล้านเหรียญสหรัฐต่อปี และมูลค่าการสูญเสียการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินปีละ 4.3 - 20.2 ล้านล้านเหรียญสหรัฐ (Costanza *et al.*, 2014) อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ได้แสดงสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละประเภทการบริการของระบบนิเวศทั้ง 16 ชีวนิเวศ (Biome) ดังตารางที่ 2.8 และปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศใหม่ โดยใช้ค่าของเงินในปี ค.ศ.2007 ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.8 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศรายปี จากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997)

ชีวนิเวศ (Biome)	การบริการของระบบนิเวศ (1994 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																	
	ควบคุมก๊าซ	ควบคุมภูมิอากาศ	ควบคุมการรบกวน	ควบคุมน้ำ	จัดหาน้ำ	ควบคุมการพังทลายของดิน	สร้างดิน	หมุนเวียนธาตุอาหาร	บำบัดของเสีย	การผสมเกสร	ควบคุมทางชีววิทยา	ดินที่อยู่อาศัย	ผลผลิตอาหาร	วัตถุดิบ	ทรัพยากรพันธุกรรม	นันทนาการ	วัฒนธรรม	รวม (Sha ⁻¹ yr ⁻¹)
ระบบนิเวศทางทะเล																		
ทะเลเปิด	38							118			5		15	0			76	252
แนวชายฝั่งทะเล																		
- ปากแม่น้ำ			567					21,100			78	131	521	25		381	29	22,832
- หญ้าทะเล/สาหร่าย								19,002						2				19,004
- ประवाल			2,750						58		5	7	220	27		3,008	1	6,075
- สัตว์คอน								1,431			39		68	2			70	1,610
ระบบนิเวศบนบก																		
พื้นที่ป่าไม้																		
- ป่าเขตร้อน		223	5	6	8	245	10	922	87				32	315	41	112	2	2,007
- ป่าเขตอบอุ่น		88		0			10		87		4		50	25		36	2	302

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

[illegible]

หมายเหตุ: แทบสืทาแสดงถึงการบริการที่ไม่เกิดขึ้น หรือมีความรู้เพียงเล็กน้อย และช่องว่างสีขาวแสดงว่ายังขาดข้อมูล

ตารางที่ 2.9 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศรายปี จากการศึกษาของ Costanza *et al.* (2014) ที่ปรับค่าใหม่ โดยใช้ค่าของเงินในปี ค.ศ.2007

ชีวนิเวศ (Biome)	การบริการของระบบนิเวศ (2007 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																
	ควบคุมก๊าซ	ควบคุมภูมิอากาศ	ควบคุมการรบกวน	ควบคุมน้ำ	จัดหาน้ำ	ควบคุมการพังทลายของดิน	สร้างดิน	หมุนเวียนธาตุอาหาร	บำบัดของเสีย	การผสมเกสร	ควบคุมทางชีววิทยา	ดินที่อยู่อาศัย	ผลผลิตอาหาร	วัสดุดิบ	ทรัพยากรพันธุกรรม	นันทนาการ	วัฒนธรรม
ระบบนิเวศทางทะเล																	
ทะเลเปิด	53							163			7		21	0			105
แนวชายฝั่งทะเล																	
- ปากแม่น้ำ			782					29,118			108	180	719	35		526	40
- หญ้าทะเล/สาหร่าย								26,223						3			
- ปะการัง			3,795						80		7	10	304	37		4,150	1
- สัตว์คอน								1,975			54		94	3			97
ระบบนิเวศบนบก																	
พื้นที่ป่าไม้																	
- ป่าเขตร้อน		307	7	8	10	337	14	1,272	120				45	435	57	145	2
- ป่าเขตอบอุ่น		122		0			14		120		6		69	34		50	3

ตารางที่ 2.9 (ต่อ)

ชีวนิเวศ (Biome)	การบริการของระบบนิเวศ (2007 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																	
	ควบคุมก๊าซ	ควบคุมภูมิอากาศ	ควบคุมการรบกวน	ควบคุมน้ำ	จัดหาน้ำ	ควบคุมการพังทลายของดิน	สร้างดิน	หมุนเวียนธาตุอาหาร	บำบัดของเสีย	การผสมเกสร	ควบคุมทางชีววิทยา	ดินที่อยู่อาศัย	ผลผลิตอาหาร	วัสดุดิบ	ทรัพยากรพันธุกรรม	นันทนาการ	วัฒนธรรม	รวม (Sha ⁻¹ yr ⁻¹)
ทุ่งหญ้า	9	0		3		39	2		120	35	31		79		0	2		321
พื้นที่ชุ่มน้ำ																		
- พื้นที่ริมน้ำป่าชายเลน			2,538						9,240			233	643	224		908		13,786
- หนองน้ำ/ที่ราบน้ำท่วมถึง	366		9,991	41	10,488				2,289			605	65	68		678	2,430	27,021
ทะเลสาบ/แม่น้ำ				7,514	2,922				918				57			317		11,727
ทะเลทราย																		
ทุนดรา																		
น้ำแข็ง/หิม																		
พื้นที่เพาะปลูก										19	33		75					126
พื้นที่เมือง																		0

หมายเหตุ: แทบสีเทาแสดงถึงการบริการที่ไม่เกิดขึ้น หรือมีความรู้เพียงเล็กน้อย และช่องว่างสีขาวแสดงว่ายังขาดข้อมูล

หลังจากการนำเสนอมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของ Costanza *et al.* (1997) ต่อมา Chen and Zhang (2000) ได้ศึกษาถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในประเทศจีน โดยจำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศและค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศตามศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในประเทศจีน มีมูลค่า 77,834.48 พันล้านหยวนต่อปี แบ่งเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศบนบก 56,098.46 พันล้านหยวนต่อปี และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทางทะเล 21,736.02 พันล้านหยวนต่อปี ซึ่งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศมีมูลค่ามากกว่า GDP ในปี 1994 ถึง 7 เท่า และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศป่าไม้มีมูลค่า 15,433.98 พันล้านหยวนต่อปี หรือร้อยละ 27.51 ของมูลค่าการบริการทั้งหมด ถึงแม้ว่า พื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศจีนจะมีพื้นที่น้อย แต่มีมูลค่าการบริการ 26,736.90 พันล้านหยวนต่อปี มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทุ่งหญ้า 8,697.68 พันล้านหยวนต่อปี มูลค่าการบริการของระบบนิเวศชายฝั่ง 12,223.04 พันล้านหยวนต่อปี และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดของประเทศจีน มีมูลค่าคิดเป็น ร้อยละ 2.71 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งโลก การศึกษานี้ยังเสนอว่า ถึงแม้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจะมีมูลค่าจำนวนมหาศาล แต่มูลค่าการบริการเหล่านี้ยังเป็นเพียงมูลค่าขั้นต่ำ ดังนั้น ในอนาคตการลงทุนกับโครงการทางด้านสิ่งแวดล้อม เช่น งบประมาณการศึกษาวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศควรจะเพิ่มมากขึ้นในอันดับต้นๆ

ต่อมา Sutton and Costanza (2002) ได้นำค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศของ Costanza *et al.* (1997) มาปรับปรุงใหม่ โดยเพิ่มเติมรายละเอียดในการจำแนกประเภทชีวนิเวศและระบุค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 ลักษณะชีวนิเวศและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เสนอโดย Sutton and Costanza (2002)

ชีวนิเวศ (Biome)	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (1994 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)
ป่าเขตร้อน ร้อยละ 25 และป่าเขตอบอุ่น ร้อยละ 75	728.25
ป่าเขตอบอุ่น ร้อยละ 50 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 50	267
ป่าริมน้ำ/ป่าชายเลน ร้อยละ 50 และป่าพรุ/ที่ราบน้ำท่วมถึง ร้อยละ 50	14,785
พื้นที่เพาะปลูก ร้อยละ 50 และทุ่งหญ้า ร้อยละ 50	162

การศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ได้จำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศไว้อย่างชัดเจน รวมถึงนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการในแต่ละประเภทการบริการของระบบนิเวศ และการศึกษานี้ได้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับนักการศึกษาเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากหลังจากที่ผลการศึกษานี้ตีพิมพ์เผยแพร่ออกมาไม่นาน Kreuter *et al.* (2001); Zhao *et al.* (2004); Wang *et al.* (2005); Lu *et al.* (2006); Wang *et al.* (2006); Zhang *et al.* (2007); Zhou *et al.* (2007); Li *et al.* (2007); Hu *et al.* (2008); Li *et al.* (2008); Chanhda *et al.* (2009) ได้ใช้แนวทางการจำแนกประเภทการบริการและค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศมาใช้ประเมินถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยงานการศึกษาดังกล่าวมุ่งเน้นถึงการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนผ่านการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

Kreuter *et al.* (2001) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ San Antonio เมือง Texas ซึ่ง San Antonio เป็นเมืองใหญ่ที่มีการเติบโตจากการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วเมืองหนึ่งของสหรัฐอเมริกา ซึ่งส่งผลกระทบกับการทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศอย่างสำคัญ และการประเมินเชิงปริมาณในระดับลุ่มน้ำมีการทำค่อนข้างน้อย การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการขยายตัวของเมือง โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทในช่วงปี ค.ศ.1976, 1985 และ 1991 ผลการศึกษาพบว่า ตลอดช่วงเวลาปี ค.ศ.1976-1991 พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ร้อยละ 65 พื้นที่เมือง

เพิ่มขึ้น ร้อยละ 29 และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงสุทธิ ร้อยละ 4 ต่อปี คิดเป็นมูลค่า 6.24 ล้านเหรียญสหรัฐตลอดช่วงเวลา 15 ปี สาเหตุที่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมลดลงค่อนข้างน้อยนั้น เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ (woodland) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศสูง (302 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์) ซึ่งการขยายตัวของเมืองได้ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและได้ส่งผลกระทบทางลบกับการบริการของระบบนิเวศ

Zhao *et al.* (2004) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงการของการให้บริการของระบบนิเวศในพื้นที่ Dongtan ซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเกาะชงหมิง (Chongming Island) ในระหว่างปี ค.ศ.1990 และ ปี ค.ศ.2000 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ประเมินขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 รูปแบบ ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการให้บริการของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 189 ตลอดช่วงเวลา หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 12.5 ต่อปี มูลค่าการให้บริการของพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 102 ตลอดช่วงเวลา หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.1 ต่อปี มูลค่าการให้บริการของพื้นที่สวนผลไม้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 4,729 ตลอดช่วงเวลา หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 53.8 ต่อปี มูลค่าการให้บริการของพื้นที่เมืองมีค่าเป็น 0 และ มูลค่าการให้บริการของพื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ร้อยละ 71 ตลอดช่วงเวลา หรือลดลง ร้อยละ 13 ต่อปี เมื่อรวมมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศทั้งหมดพบว่า มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศลดลงโดยเฉลี่ย 196.37 ล้านเหรียญสหรัฐต่อปี หรือลดลงจาก 312.77 ล้านเหรียญสหรัฐในปี ค.ศ.1990 ไปเป็น 120.40 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ.2000 ซึ่งการลดลงของมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศอย่างมากระหว่างปี ค.ศ.1990 ถึง ค.ศ.2000 เนื่องมาจากการสูญเสียพื้นที่ชุ่มน้ำที่ลดลงถึง ร้อยละ 71 การศึกษานี้ได้เสนอให้กำหนดนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตที่ให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ระบบนิเวศ มากกว่าการไม่ควบคุมการบุกเบิกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการบุกเบิกการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตควรจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด

Wang *et al.* (2005) ประเมินการสูญเสียมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ Songnen plain ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีนในช่วงเวลาปี 1980 ถึง 2000 โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกล (RS) และข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ขณะที่พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น เป็นผลให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงจาก 34,926.10

ล้านเหรียญสหรัฐในปี 1980 เป็น 31,744.54 ล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2000 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงสุทธิ ร้อยละ 9.11 ต่อปี ซึ่งสาเหตุการลดลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเนื่องมาจากการเพิ่มขนาดพื้นที่เพาะปลูกและการขยายตัวของที่อยู่อาศัยจากการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่าง และการปรับปรุงคุณภาพชีวิตจากการปฏิรูปนโยบายของประเทศจีนตอนปลายทศวรรษ 1970 การเพิ่มขึ้นของกิจกรรมทางเศรษฐกิจของมนุษย์ได้เป็นตัวเร่งการเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่าไม้ การขยายพื้นที่เพาะปลูกเข้าไปในพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ชุ่มน้ำ ดังนั้น การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตควรจะต้องมีการอนุรักษ์ระบบนิเวศที่มีความสำคัญ เช่น พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำ มากกว่าการบุกเบิกพื้นที่เพื่อเป้าหมายทางเศรษฐกิจ

Lu *et al.* (2006) ศึกษาถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในภาคตะวันตกของมณฑล Jilin โดยทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมในปี 1986 และปี 2002 และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ผลการศึกษาได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่ พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำลดลง เป็นผลให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงจาก 767,100 ล้านหยวน ในปี 1986 เป็น 624,100 ล้านหยวน ในปี 2002 ลดลง ร้อยละ 18.6 หรือลดลงร้อยละ 1.6 ต่อปี ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าได้เกิดความเสียหายกับการทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศ อันเป็นผลจากการเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทางนิเวศและการปรับเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มุ่งเน้นผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน

Wang *et al.* (2006) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศใน Sanjiang Plain ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศจีน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากปี 1980 ถึงปี 2000 ผลการศึกษา ได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 7 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่แห้งแล้ง และพบว่า พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำลดลง ขณะที่ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่แห้งแล้งเพิ่มขึ้น เป็นผลให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง ร้อยละ 40 หรือประมาณ 182,572.18 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ตลอดช่วงเวลา 20 ปี การลดลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศอย่างมากนี้เนื่องมาจากการสูญเสียพื้นที่ชุ่มน้ำ ร้อยละ 53.4 ของพื้นที่

ชุ่มน้ำทั้งหมด โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ทุ่งหญ้า และการใช้ประโยชน์อื่นๆ เมื่อพิจารณาถึงการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า การบำบัดของเสีย การจัดหาน้ำ และการควบคุมการรบกวน มีมูลค่ามากกว่า ร้อยละ 60 ของมูลค่าการบริการทางนิเวศทั้งหมด การศึกษานี้ ได้เสนอแนะให้ปกป้องพื้นที่ชุ่มน้ำและกำหนดยุทธศาสตร์การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนโดยการปรับเปลี่ยนนโยบายด้านการเกษตรที่มุ่งเน้นการผลิตอาหาร สงวนพื้นที่ทางธรรมชาติเพื่อปกป้องพื้นที่ชุ่มน้ำ สร้างระบบการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ประโยชน์จากพื้นที่เพาะปลูกที่เสื่อมโทรม และส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

Zhang *et al.* (2007) ประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและศักยภาพของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ต้นน้ำ ของแม่น้ำ Minjiang ประเทศจีน โดยใช้วิธีการควบคุมระยะไกล (RS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ประเมินการเปลี่ยนแปลงการบริการของระบบนิเวศ จากปี 1986 ถึงปี 1994 ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเกิดขึ้นในพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่ทุ่งหญ้าเป็นหลัก กล่าวคือ พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 477 ขณะที่พื้นที่ป่าไม้ลดลง ร้อยละ 4.97 ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ลดลง 77,111 ล้านหยวน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเสื่อมโทรมคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางนิเวศ การศึกษานี้เสนอให้ควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน และนโยบายการปกป้องพื้นที่ป่าไม้ควรจะนำมาปฏิบัติ และนโยบายการคุมกำเนิดประชากรต้องดำเนินการอย่างเข้มงวดในพื้นที่ของชนกลุ่มน้อย ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาที่ต่อเนื่อง

Zhou *et al.* (2007) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศใน Yuanmou County ได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภท จากการถ่ายภาพดาวเทียมในช่วงปี ค.ศ.1986 และปี ค.ศ.2005 และใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ศึกษาโดย Xie Gaodi และคณะที่ศึกษาในปี ค.ศ.2003 (ภาษาจีน) ประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ โดยพื้นที่ที่จำแนก ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ลดลง ร้อยละ 6.39, 1.35, 2.25 และ 10.67 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ป่าไม้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 2.23 และพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.51 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจาก 2,142 ล้านหยวนในปี ค.ศ.1986 เป็น 2,146 ล้านหยวนในปี ค.ศ.2005 หรือเพิ่มขึ้น 4 ล้านหยวน ตลอดช่วงเวลา 20 ปี ซึ่งพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เป็นพื้นที่หลักของมูลค่าการบริการของ

ระบบนิเวศ ซึ่งควรจะต้องพิจารณาให้มีการจ่ายเงินเพื่อการอนุรักษ์และการจัดการพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ทุ่งหญ้า มูลค่าการทำหน้าที่ของระบบนิเวศของวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 จากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าตลอดช่วงเวลา 20 ปี ขณะที่ การบำบัดของเสียและการผลิตอาหารมีการเปลี่ยนแปลงลดลง เปลี่ยนแปลงการผลิตอาหารลดลงมากที่สุดร้อยละ 2.82 เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกลดลง

Li *et al.* (2007) ศึกษาผลกระทบของการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมือง Pingbian ประเทศจีนของ ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี ค.ศ.1973-2004 ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้ขนาดเล็ก และพื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และได้ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 124.5 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ.1973 เหลือ 100.4 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ.2004 ซึ่งป่าผสมให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงมากที่สุดถึง 25.4 ล้านเหรียญสหรัฐ การศึกษานี้ เสนอว่านโยบายทางเศรษฐกิจจะต้องให้ความสำคัญกับประชาชนในชนบท เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีสาเหตุหลักๆ มาจากการเพิ่มขนาดพื้นที่ทำการเกษตร และการตัดไม้ทำลายป่าของประชาชนในชนบทที่ยากจน ดังนั้น การปกป้องสิ่งแวดล้อมจะต้องอยู่บนพื้นฐานของผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจในลักษณะของรายได้ของประชาชนในชนบทอันเป็นหลักประกันการมีชีวิตรอดขั้นพื้นฐาน และจะสามารถปกป้องสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี

Hu *et al.* (2008) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลกระทบกับการบริการของระบบนิเวศใน Menglun, Xishuangbanna Southwest China ซึ่งเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงเวลา 18 ปี (ค.ศ.1988-2006) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 10 ประเภท ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงเวลา 18 ปี มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างชัดเจน โดยพื้นที่ปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 12 เป็นร้อยละ 45.63 ของพื้นที่ทั้งหมด ขณะที่พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เพาะปลูกแบบย่ำที่หรือระบบตัดและเผาผลาญอย่างต่อเนื่อง จาก ร้อยละ 48.73 และร้อยละ 13.14 เป็นร้อยละ 27.57 และร้อยละ 0.46 ตามลำดับ ซึ่งช่วงระยะเวลา 18 ปี มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 11.427 ล้านเหรียญสหรัฐ มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ เช่น การหมุนเวียนสารอาหาร การควบคุมการพังทลายของดิน การควบคุมภูมิอากาศ การดูแลรักษาน้ำ และนันทนาการ การเพิ่มขึ้นจากการการทำหน้าที่ของระบบนิเวศอย่างเด่นชัดคือการให้วัตถุดิบ (ยางธรรมชาติ) การศึกษานี้สรุปว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าเขตร้อนและพื้นที่เพาะปลูกที่มีการจัดการแบบดั้งเดิมไปเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราขนาดใหญ่อย่างรวดเร็ว นั้น เป็นผลให้เกิดการสูญเสีย

การบริการของระบบนิเวศอย่างมากมาย การศึกษานี้จึงเสนอว่า การให้โอกาสเลือกทางเศรษฐกิจจะช่วยดูแลรักษาการบริการของระบบนิเวศ และกลไกการชดเชยที่เหมาะสมจะต้องถูกนำมาใช้ โดยมีพื้นฐานมาจากการประเมินมูลค่าอย่างเคร่งครัด

Li *et al.* (2008) ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินใน Shenzhen ประเทศจีน โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม ใน 3 ช่วงเวลา คือในปี 1996 ปี 2000 และปี 2004 โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากงานการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศบนบกของประเทศจีน โดย Xie *et al.* (2003) ร่วมกับการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศในปี 1996 มีมูลค่า 2,276.0 ล้านหยวน ในปี 2000 มีมูลค่าการให้บริการ 2,911.4 ล้านหยวน และในปี 2004 มีมูลค่าในการให้บริการ 2,544.7 ล้านหยวน และเมื่อพิจารณาจากปี 1996 – 2004 พบว่ามูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศลดลงโดยเฉลี่ย 231.3 ล้านหยวนต่อปี ทั้งนี้ เนื่องจากว่า พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่สวนผลไม้ ซึ่งพื้นที่เหล่านี้มีมูลค่าการให้บริการมากกว่า ร้อยละ 90 ของมูลค่ารวมทั้งหมด ได้ลดลงอย่างต่อเนื่อง การศึกษาดังกล่าวได้เสนอให้ดำเนินการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะเพื่อป้องกันพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศหลักของการให้บริการทั้งหมด

Chanbha *et al.* (2009) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้และการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศรอยต่อประเทศลาวและประเทศจีน กรณีศึกษาจังหวัด Luang Namtha ประเทศลาว โดยจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ทั้ง 6 ประเภทจากข้อมูลภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ระหว่างปี ค.ศ.1992-2002 ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศมีมูลค่า 682 ล้านเหรียญสหรัฐในปี ค.ศ.1992 และเพิ่มขึ้นเป็น 688 ล้านเหรียญสหรัฐ ในปี ค.ศ.2002 หรือเพิ่มขึ้น 6 ล้านเหรียญสหรัฐ ตลอดช่วงเวลา สาเหตุหลักของการเพิ่มมูลค่าการบริการของระบบนิเวศมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ที่มีต้นไม้ประเภทอื่นๆ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่แหล่งน้ำ ขณะที่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ป่าไม้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาได้ลดลงจาก 105 ล้านเหรียญสหรัฐใน ค.ศ.1992 เหลือเพียง 96 ล้านเหรียญสหรัฐในปี ค.ศ.2002 หรือลดลง 9 ล้านเหรียญสหรัฐ ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาได้แก่ ป่าไม้ที่มีการทำไม้และมีไม้ไผ่ขึ้นปกคลุมและการทำการเกษตรแบบยั่งยืนที่ หรือพื้นที่อื่นๆ ที่ถูกรบกวนอย่างมาก การศึกษานี้ได้เสนอว่าอัตราการสูญเสียการบริการอย่างมากนี้จะมีผลกระทบทางลบกับระบบนิเวศ การบรรเทา

ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นนั้นจะต้องปกป้องพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน ตระหนักถึงความสำคัญของพื้นที่ป่าฝนเขตร้อน ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตจะต้องได้รับการควบคุมอย่างเข้มงวดและอยู่บนหลักการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมอย่างเคร่งครัด รวมถึงการศึกษารายละเอียดผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะเกิดขึ้นกับการบริการของระบบนิเวศ

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับผลกระทบการเกิดขึ้นกับระบบนิเวศที่กล่าวมาในข้างต้น พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมลดลง โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ตามธรรมชาติ เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่แหล่งน้ำ ไปเป็นพื้นที่ประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ประเภทพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เมือง ซึ่งสรุปได้ดังตาราง 2.11

ตารางที่ 2.11 สรุปการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Kreuter et al., 2001	1976-1991	Costanza et al., 1997	Rangeland	ทุ่งหญ้า	ลดลง	ลดลง	ลดลง
			Woodland	ป่าเขตอบอุ่น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Bare soil	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Residential	เมือง	เพิ่มขึ้น	0	
			Commercial	เมือง	เพิ่มขึ้น	0	
			Transportation	เมือง	ลดลง	0	
Zhao et al., 2004	1990-2000	Costanza et al., 1997	Aquaculture pond	ทะเลสาบ/แม่น้ำ	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง
			Farmland	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Orchard/plant nursery	ป่าไม้	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Settlement	เมือง	เพิ่มขึ้น	0	
			Wetland/tidal flats	ปากแม่น้ำ	ลดลง	ลดลง	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Wang et al., 2005	1980-2000	Costanza et al., 1997	Forest land	ป่าเขตอบอุ่น	ลดลง	-	ลดลง
			Grassland	ทุ่งหญ้า	ลดลง	-	
			Farmland	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	-	
			Water area	ทะเลสาบ/แม่น้ำ	ลดลง	-	
			Marshland	พื้นที่ชุ่มน้ำ	ลดลง	-	
			Residential land	เมือง	เพิ่มขึ้น	-	
			Unused land	ทะเลทราย	เพิ่มขึ้น	-	
Lu et al., 2006	1986-2002	Costanza et al., 1997 และปรับค่า สัมประสิทธิ์บาง รายการ	Farmland	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง
			Woodland	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Grassland	-	ลดลง	ลดลง	
			Wetland	-	ลดลง	ลดลง	
			Water area	-	ลดลง	ลดลง	
			Residential	-	เพิ่มขึ้น	ลดลง	
			Unused land	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Wang et al., 2006	1980-200	Costanza et al., 1997	Woodland	ป่าไม้	ลดลง	-	ลดลง
			Grassland	ทุ่งหญ้า	ลดลง	-	
			Farmland	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	-	
			Water bodies	ทะเลสาบ/แม่น้ำ	ลดลง	-	
			Wetland	พื้นที่ชุ่มน้ำ	ลดลง	-	
			Residential land	เมือง	เพิ่มขึ้น	-	
			Barren land	ทะเลทราย	เพิ่มขึ้น	-	
Zhang et al., 2007	1986-2000	Costanza et al., 1997 Xie et al., 2003	Farmland	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	ลดลง
			Forest	-	ลดลง	ลดลง	
			Water	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Marsh	-	ลดลง	ลดลง	
			Grassland	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Wasteland	-	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Zhou et al., 2007	1986-2005	Costanza et al., 1997 Xie et al., 2003	Cultivated land	-	ลดลง	ลดลง	เพิ่มขึ้น
			Forest land	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Pasture land	-	ลดลง	ลดลง	
			Water area	-	ลดลง	ลดลง	
			Construction land	-	เพิ่มขึ้น	0	
			Unused land	-	ลดลง	ลดลง	
Li et al., 2007	1973-2004	Costanza et al., 1997 Chen and Zhang, 2000 Sutton and Costanza, 2002	Mixed forest	Mixed forest	ลดลง	ลดลง	ลดลง
			Shrubland	Shrubland	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Grassland	Grassland	ลดลง	ลดลง	
			Farmland	Cropland	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Residential	Urban	เพิ่มขึ้น	0	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Hu et al., 2008	1988-2006	Costanza et al., 1997	Paddy field	พื้นที่เพาะปลูก	ลดลง	ลดลง	ลดลง
			Orchard	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Special land use	ป่าไม้	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Swidden field	ทุ่งหญ้า	ลดลง	ลดลง	
			Shrub land	ทุ่งหญ้า	ลดลง	ลดลง	
			Logging area	ทุ่งหญ้า	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			River	ทะเลสาบ/แม่น้ำ	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Forested area	ป่าเขตร้อน	ลดลง	ลดลง	
			Settlement and road	เมือง	เพิ่มขึ้น	0	
			Rubber plantation	ป่าเขตร้อน (วัตถุคิบ)	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Li et al., 2008	1996-2004	Costanza et al., 1997 Xie et al., 2003	Cropland	-	ลดลง	ลดลง	ลดลง
			Orchard	-	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Woodland	-	ลดลง	ลดลง	
			Grassland	-	ลดลง	ลดลง	
			Build up	-	เพิ่มขึ้น	0	
			Water body	-	ลดลง	ลดลง	
			Wetland	-	ลดลง	ลดลง	
			Unused land	-	ลดลง	ลดลง	

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

ผู้ศึกษา	ช่วงเวลา ที่ศึกษา	ค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้	ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	เทียบเท่าชีวนิเวศ	การเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	การเปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ ทั้งหมด
Chanhda et al., 2009	1992-2002	Costanza et al., 1997	Current forest	ป่าไม้	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น
			Potential forest	ป่าเขตอบอุ่น	ลดลง	ลดลง	
			Other wooded area	ทุ่งหญ้า	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Permanent agricultural land	พื้นที่เพาะปลูก	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Grassland	ทุ่งหญ้า	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Swamp	พื้นที่ชุ่มน้ำ	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	
			Urban area	เมือง	เพิ่มขึ้น	0	
			Water	ทะเลสาบ/แม่น้ำ	เพิ่มขึ้น	เพิ่มขึ้น	

นอกจากนี้ยังมีงานการศึกษาที่ใช้การศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) เป็นแนวทางการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ โดยเฉพาะการจำแนกประเภทการบริการจากการทำหน้าที่หน้าของระบบนิเวศ เพื่อประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษาของตนเอง เช่น การศึกษาของ Guo *et al.* (2001); Li and Ren. (2008); Sandhu *et al.* (2008) และ Xi. (2009) ซึ่งสาระโดยสรุปของการศึกษาดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

Guo *et al.* (2001) ได้ศึกษาการทำหน้าที่และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ โดยเน้นที่การบริการของระบบนิเวศป่าไม้ Xingshan County มณฑล Hubei ประเทศจีน โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) วิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยทางนิเวศ ได้แก่ พืช ดินและความลาดชัน ที่สัมพันธ์กับการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ซึ่งพื้นที่ Xingshan County มีพื้นที่ป่าไม้ปกคลุมร้อยละ 50.64 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งการศึกษานี้ได้จำแนกการบริการของระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นสินค้าออกเป็น เนื้อไม้ ผลผลิตจากป่าไม้ประเภทอื่นๆ และการเที่ยวป่า ซึ่งมีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 54.23 ล้านหยวนในปี ค.ศ.1997 (8.3 หยวน เท่ากับ 1 เหรียญสหรัฐ) และการบริการของระบบนิเวศป่าไม้ ได้แก่ การอนุรักษ์น้ำ การอนุรักษ์ดินและการควบคุมก๊าซ ซึ่งการอนุรักษ์น้ำประกอบด้วย การควบคุมการหมุนเวียนทางอุทกวิทยา และการเก็บกักน้ำ สำหรับการอนุรักษ์ดิน ได้แก่ การลดลงของพื้นที่ที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ การป้องกันการสะสมตะกอนเลน ลดการทับถมของดิน และการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน สำหรับการควบคุมก๊าซ ได้แก่การทำหน้าที่เก็บกักคาร์บอนและการปลดปล่อยออกซิเจน ซึ่งการบริการเหล่านี้เป็นมูลค่าทางอ้อมทางเศรษฐกิจมีมูลค่า 528.73 ล้านหยวนต่อปี เมื่อรวมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในลักษณะของสินค้าและให้การบริการเข้าด้วยกัน มูลค่าการบริการของระบบนิเวศป่าไม้ทั้งหมด มีมูลค่าถึง 582.96 ล้านหยวนต่อปี การศึกษานี้ ได้แสดงให้เห็นถึงการบริการของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อความกินดีอยู่ดีของมนุษย์อย่างชัดเจน และได้เสนอให้กระบวนการตัดสินใจควรให้น้ำหนักที่เหมาะสมกับทุนทางธรรมชาติที่ก่อให้เกิดการบริการ และสร้างกลไกการชดเชยทางเศรษฐกิจให้ประชาชนผู้ซึ่งดูแลรักษาการบริการของระบบนิเวศ และผู้ที่ได้รับประโยชน์จากการบริการควรจะต้องจ่ายเพื่อการดูแลรักษาทุนทางธรรมชาติ และค้นหาวิถีทางเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

Li and Ren (2008) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศใน the Loess Plateau ภาคเหนือของจังหวัด Shaanxi ประเทศจีนของ โดยการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท จากภาพถ่ายดาวเทียม ในช่วงปี 1978 – 2000 และประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการให้ผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ(NPP) การอนุรักษ์น้ำ

การอนุรักษ์ดิน และการเก็บกักคาร์บอนและการปลดปล่อยออกซิเจนของพืช จากการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท ผลการศึกษา พบว่า การบริการของระบบนิเวศมีมูลค่า 56.95 พันล้านหยวนต่อปี ซึ่งมูลค่าจากการเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ มีมูลค่าสูงที่สุด มูลค่าจากการอนุรักษ์น้ำมีมูลค่าน้อยที่สุด และมูลค่าของผลผลิตขั้นปฐมสุทธิ (NPP) มูลค่าการเก็บกักคาร์บอนไดออกไซด์ และมูลค่าจากการผลิตออกซิเจน รวมกันมีมูลค่ามากกว่า ร้อยละ 90 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งการศึกษานี้ได้เสนอให้กำหนดนโยบายการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ระบบนิเวศ จากการควบคุมการทำประโยชน์ในที่ดิน และในอนาคตการทำประโยชน์ในที่ดินนั้นควรจะต้องทำการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมอย่างเข้มงวด

Sandhu *et al.* (2008) ได้ศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศเกษตร โดยจำแนกการศึกษาออกเป็นการทำเกษตรกรรมแบบดั้งเดิม และการทำเกษตรอินทรีย์ โดยวิธีการทดลองภาคสนาม เพื่อประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของการบริการของระบบนิเวศที่สัมพันธ์กับการปรับปรุงภูมิทัศน์ให้เหมาะสมกับการเพาะปลูกในแคนเทอร์เบอรี นิวซีแลนด์ ผลการศึกษาพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในพื้นที่เกษตรอินทรีย์อยู่ระหว่าง 1,610-19,420 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ต่อปี และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในพื้นที่เกษตรแบบดั้งเดิม(เคมี)มีมูลค่าอยู่ระหว่าง 1,270-14,570 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ต่อปี ขณะที่มูลค่าที่ไม่ผ่านระบบตลาดของการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในพื้นที่เกษตรอินทรีย์อยู่ระหว่าง 460-5,240 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ต่อปี และมูลค่าที่ไม่ผ่านระบบตลาดของการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในพื้นที่เกษตรแบบดั้งเดิม(เคมี)มีมูลค่าอยู่ระหว่าง 50-1,240 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ต่อปี รายละเอียดดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 ประเภทการบริการและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เพาะปลูกตามการศึกษาของ Sandhu *et al.* (2008)

การบริการของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	
	เกษตรอินทรีย์	เกษตรเคมี
	(Organic fields)	(Conventional fields)
การควบคุมศัตรูทางชีววิทยา	50 (0-100)	0 (0-0)
การทำให้เป็นธาตุอาหารพืช	260 (26-425)	142 (30-349)
การสร้างดิน	6 (0.7-11)	5 (2-9)
อาหาร	3,990 (1,150-18,900)	3,220 (840-14,000)

ตารางที่ 2.12 (ต่อ)

การบริการของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	
	เกษตรอินทรีย์ (Organic fields)	เกษตรเคมี (Conventional fields)
วัตถุดิบ	22 (0-224)	38 (0-298)
การสะสมคาร์บอน	22 (0-210)	20 (0-210)
การตรึงไนโตรเจน	40 (0-92)	43 (0-92)
ความอุดมสมบูรณ์ของดิน	68 (53-82)	66 (54-73)
การหมุนเวียนทางอุทกวิทยา	107 (-111-190)	54 (-118-194)
สุนทรียภาพ	21 (21-21)	21 (21-21)
การผสมเกสร	62 (0-438)	64 (0-455)
แนวหลบภัย	880 (0-472)	200 (0-617)
มูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งหมด	4,600 (1,607-19,412)	3,680 (1,263-14,570)
มูลค่าที่ไม่ผ่านระบบตลาด	1,480 (452-5,237)	670 (48-1,235)

Xi (2009) ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่นำร่องการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพสิบสองปันนา ประเทศจีน โดยประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศป่าเขตร้อนในสิบสองปันนา (Xishuangbanna) จากการจำแนกประเภทการบริการของระบบนิเวศออกเป็น 8 ประเภท ได้แก่ ผลผลิตที่ไม่ใช่เนื้อไม้ (NTFPs) การเก็บกักคาร์บอน การผลิตออกซิเจน การปกป้องลุ่มน้ำ การควบคุมคุณภาพน้ำ การป้องกันการพังทลายของดิน การหมุนเวียนธาตุอาหาร และการทำให้อากาศบริสุทธิ์ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ศึกษา จำนวน 164,913 เฮกตาร์ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 1,162 ล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปี หรือ 7,046 เหรียญสหรัฐ/เฮกตาร์/ปี ซึ่งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละประเภทการบริการดังตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศป่าเขตร้อนพื้นที่ลุ่มสองปีนา ตามการศึกษา
ของ Xi (2009)

ประเภทการบริการของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ (\$/ha/yr)
การเก็บกักคาร์บอน	2,195
การผลิตออกซิเจน	938
การควบคุมน้ำ (ปริมาณน้ำ)	540
การจัดหาน้ำ (การควบคุมคุณภาพน้ำ)	1,123
การป้องกันการพังทลายของดิน	234
การหมุนเวียนธาตุอาหาร	1,102
การทำให้อากาศบริสุทธิ์	913
รวม	7,046

de Groot *et al.* (2012) ได้ทบทวนเอกสารที่ศึกษาถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศมากกว่า 320 ชิ้น ใน 10 ชีวนิเวศหลัก ผลการศึกษาพบว่า ชีวนิเวศทะเลเปิดมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเฉลี่ยต่ำที่สุด ประมาณ 490 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ ขณะที่ชีวนิเวศประกาลังมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเฉลี่ยสูงที่สุดประมาณ 350,000 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.14

ตารางที่ 2.14 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศ จากการศึกษาของ de Groot *et al.* (2012) (2007 US\$ ha⁻¹yr⁻¹)

	ทะเล	ประจาลัง	ชายฝั่ง ทะเล*	พื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่ง ทะเล	พื้นที่ชุ่มน้ำ	น้ำจืด (แม่น้ำ/ ทะเลสาบ)	ป่าเขตร้อน	ป่าเขต อบอุ่น	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า
การบริการด้านการให้ตรง	102	55,724	2,396	2,998	1,659	1,914	1,828	671	253	1,305
1. อาหาร	93	677	2,384	1,111	614	106	200	299	52	1,192
2. น้ำ				1,217	408	1,808	27	191		60
3. วัสดุคิป์	8	21,528	12	358	425		84	181	170	53
4. ทรัพยากรพันธุกรรม		33,048		10			13			
5. ทรัพยากรทางยา				301	99		1,504			1
6. ทรัพยากรเครื่องประดับ		472			114				32	
การบริการด้านการควบคุม	65	171,478	25,847	171,515	17,364	187	2,529	491	51	159
7. การควบคุมคุณภาพอากาศ							12			
8. การควบคุมภูมิอากาศ	65	1,188	479	65	488		2,044	152	7	40
9. บรรเทาการรบกวน		16,991		5,351	2,986		66			
10. ควบคุมการไหลของน้ำ					5,606		342			

ตารางที่ 2.14 (ต่อ)

	ทะเล	ประกาส์	ชายฝั่ง ทะเล*	พื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่ง ทะเล	พื้นที่ชุ่มน้ำ	น้ำจืด (แม่น้ำ/ ทะเลสาบ)	ป่าเขตร้อน	ป่าเขต อบอุ่น	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า
10. ควบคุมการไหลของน้ำ					5,606		342			
11. การบำบัดของเสีย		85		162,125	3,015	187	6	7		75
12. ป้องกันการพังทลายของดิน		153,214	25,368	3,929	2,607		15	5	13	44
13. การหมุนเวียนธาตุอาหาร				45	1,713		3	93		
14. การผสมเกสร							30		31	
15. การควบคุมทางชีววิทยา					948		11	235		
การบริการถิ่นที่อยู่อาศัย	5	16,210	375	17,138	2,455	0	39	862	1,277	1,214
16. การเป็นแหล่งอนุบาล		0	194	10,648	1,287		16		1,273	
17. ความหลากหลายทาง พันธุกรรม	5	16,210	180	6,490	1,168		23	862	3	1,214

ตารางที่ 2.14 (ต่อ)

	ทะเล	ประกาลัง	ชายฝั่ง ทะเล*	พื้นที่ชุ่มน้ำ ชายฝั่ง ทะเล	พื้นที่ชุ่มน้ำ	น้ำจืด (แม่น้ำ/ ทะเลสาบ)	ป่าเขตร้อน	ป่าเขต อบอุ่น	ป่าไม้	ทุ่งหญ้า
การบริการด้านวัฒนธรรม	319	108,837	300	2,193	4,203	2,166	867	990	7	193
18. สุขนทริยภาพ		11,390			1,292					167
19. นันทนาการ	319	96,302	256	2,193	2,211	2,166	867	989	7	26
20. แรงบันดาลใจ		0			700					
21. ประสบการณ์ทางจิตวิญญาณ		21								
22. การพัฒนาความรู้		1,145	22					1		
มูลค่าทางเศรษฐกิจทั้งหมด	491	352,249	28,917	193,845	25,682	4267	5,264	3,013	1,588	2,871

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

การศึกษาดูการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการให้บริการและมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศในแต่ละลักษณะชีวนิเวศ (Biome) จากการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 2 ช่วงเวลา คือปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2557 ซึ่งเมื่อทราบถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละช่วงเวลาแล้ว จะทำการเปรียบเทียบถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ท้ายที่สุดจะเป็นการนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมสำหรับการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศในระดับลุ่มน้ำ

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ได้แก่ ข้อมูลแหล่งที่ดั่งการใช้ประโยชน์ที่ดิน รูปแบบและลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น พื้นที่เพาะปลูก พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ รวมถึงพื้นที่ป่าเขตร้อน

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ประกอบด้วย

- 2.1 ข้อมูลการเกษตร เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตทางการเกษตร ราคาผลผลิตพืชชนิดต่างๆ จากหน่วยงานด้านการเกษตรของจังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น

- 2.2 ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2557 เป็นข้อมูลทุติยภูมิในรูปแบบเชิงตัวเลข (Digital map)

2.3 ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของชั้นดินสำหรับการเกษตรลุ่มน้ำห้วยสามหมอ เป็นข้อมูลทุติยภูมิสำหรับการจัดชั้นความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าว พืชไร่ และไม้ผล โดยใช้วิธีการเดียวกันกับกรมพัฒนาที่ดินใช้ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ของการประเมินที่ดินขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO 1976, 1983, 1985) และระบบของ USDA (United States Department of Agriculture) โดยจากชนิดดินที่กระจายอยู่ตาม ภูมิสถานฐานดังกล่าวของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอ เมื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพและจัดชั้นความเหมาะสมของดินสำหรับการเกษตร (กรมทรัพยากรน้ำ, 2549) ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ความเหมาะสมของชั้นดินสำหรับการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอ

ชั้นข้อมูล	ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
ความเหมาะสมของชั้นดินสำหรับการเกษตร	ดินมีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกข้าว
	ดินมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกข้าว
	ดินมีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่
	ดินมีความเหมาะสมดีสำหรับปลูกไม้ผล
	ดินมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกไม้ผล
	ดิน ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเกษตร
	พื้นที่ภูเขา
	พื้นที่หินโผล่
	แหล่งน้ำ

2.4 ชั้นข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการศึกษาของกรม ทรัพยากรน้ำ เพื่อประเมินปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอ โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE) โดยกำหนดชั้นลักษณะข้อมูลดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ระดับการชะล้างพังทลายของดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก

ชั้นข้อมูล	ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพัทธ์
การชะล้างพังทลายของดิน	ระดับการชะล้างพังทลาย 0-2 ดัน/ไร่/ปี
	ระดับการชะล้างพังทลาย 2-5 ดัน/ไร่/ปี
	ระดับการชะล้างพังทลาย 5-15 ดัน/ไร่/ปี
	ระดับการชะล้างพังทลาย 15-20 ดัน/ไร่/ปี
	ระดับการชะล้างพังทลาย มากกว่า 20 ดัน/ไร่/ปี

2.5 ชั้นข้อมูลดินเค็มและการแพร่กระจายของดินเค็ม เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากการศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำ เพื่อจำแนกดินเป็นหน่วยแผนที่ดินเค็ม โดยใช้ข้อมูลคราบเกลือที่ปรากฏอยู่บนผิวดินเป็นหลัก และจำแนกดินเค็มและการแพร่กระจายของดินเค็ม ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 พื้นที่ที่มีผลกระทบของดินเค็มบริเวณลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก

ชั้นข้อมูล	ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพัทธ์
พื้นที่ที่มีผลกระทบของดินเค็ม	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากบนผิวดิน มากกว่า ร้อยละ 50 ของพื้นที่
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือมากบนผิวดิน ร้อยละ 10 - 50 ของพื้นที่
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือปานกลางบนผิวดิน ร้อยละ 1 - 10 % ของพื้นที่
	บริเวณที่มีผลกระทบจากเกลือเล็กน้อยบนผิวดิน น้อยกว่า ร้อยละ 1 ของพื้นที่
	บริเวณที่สูงที่มีชั้นหินเกลือรองรับอยู่ข้างล่าง
	บริเวณที่ไม่มีผลกระทบจากคราบเกลือ
	พื้นที่ภูเขา
	แหล่งน้ำ

2.6 ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการจัดระบบชลประทาน เป็นข้อมูลทุติยภูมิ จากการศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำ เพื่อการจัดระบบชลประทานเข้าไปในพื้นที่และการเลือกพื้นที่ ให้เหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ภายใต้การชลประทาน โดยอาศัยระบบการจำแนกที่ดินของ สำนักงานฟื้นฟูที่ดินของสหรัฐอเมริกา (The United State Bureau of Reclamation-USBR System) เริ่มใช้ตั้งแต่ พ.ศ.2494 ซึ่งได้นำมาประยุกต์ใช้สำหรับการศึกษาเพื่อพัฒนาโครงการชลประทาน ในประเทศไทย โดยพิจารณาจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดระบบชลประทานที่จะให้น้ำแก่พืช ที่ปลูก และข้อจำกัดต่างๆ ของดินและสภาพแวดล้อม โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรายละเอียด บางอย่างให้เหมาะสมกับสภาพการของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย สำหรับ ความเหมาะสมของที่ดินที่ได้ดัดแปลงนำมาใช้ในประเทศไทยมีทั้งหมด 6 ชั้น คือ 1R, 2R, C1, C2, C5 และ C6 โดยการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการชลประทานเพาะปลูกในพื้นที่ กลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก สามารถจำแนกออกตามระดับชั้นที่ดินได้ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 พื้นที่ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการชลประทานในพื้นที่กลุ่มน้ำสาขา ห้วยสามหมอก

ชั้นข้อมูล	ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ
ความเหมาะสมของ ที่ดินสำหรับการ ชลประทาน	ที่ดินเหมาะสมดีสำหรับปลูกข้าวภายใต้ระบบชลประทาน(1R)
	ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกข้าวภายใต้ระบบชลประทาน(2R)
	ที่ดินเหมาะสมดีสำหรับปลูกพืชไร่ภายใต้ระบบชลประทาน(C1)
	ที่ดินเหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ภายใต้ระบบชลประทาน(C2)
	ที่ดินเหมาะสมน้อยสำหรับปลูกพืชไร่ภายใต้ระบบชลประทาน(C5)
	ที่ดินไม่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ภายใต้ระบบชลประทาน(C6)
	ภูเขา(SC)
	ที่อยู่อาศัย(U)
	แหล่งน้ำ(W)

2.7 ชั้นข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (Watershed classification) เป็นข้อมูลวิทยภูมิของ สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม มาตราส่วน 1:50,000 ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2531 ซึ่งได้จำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 5 ระดับชั้นคุณภาพตามลำดับความสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศของลุ่มน้ำ แยกเป็นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1A ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1B ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2A ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 2B ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3A ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3B ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4A ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 4B ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5A ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 5B และทำการจัดกลุ่มข้อมูลใหม่เป็น 2 กลุ่ม คือ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1 และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 กำหนดให้เป็นพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ตามมาตรการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 3 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 4 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 5 เป็นพื้นที่นอกเขตอนุรักษ์

2.8 ข้อมูลเส้นชั้นความสูง (Elevation data) เป็นข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 จัดทำเป็นแผนที่แสดงเส้นชั้นความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Elevation above mean sea level) ตามความสูงทุกระยะ 20 เมตร จากข้อมูลเส้นชั้นความสูงพร้อมด้วยค่าความสูงของแต่ละเส้นในรูปข้อมูลเชิงเส้นที่นำเข้าโดยใช้โปรแกรม Arc/Info ส่งข้อมูลดังกล่าวเข้าสู่โปรแกรม Erdas Image เพื่อสร้างข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model; DEM) ในรูปแบบข้อมูลเชิงกริด (Raster data) แสดงความสูงต่ำของภูมิประเทศที่มีขนาดของ pixel เท่ากับ 25 เมตร

2.9 ข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ (Slope data) โดยสร้างจากแผนที่ DEM ที่มีขนาด 25 เมตร เพื่อแสดงให้เห็นถึงความลาดชันของพื้นที่สำหรับนำมาใช้ในการวิเคราะห์สภาพภูมิประเทศ

2.10 ชั้นข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ได้จากแผนที่จำแนกเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ มาตราส่วน 1:50,000 ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 10 และ 17 มีนาคม 2535 ที่แสดงถึงบริเวณที่มีการจำแนกพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติออกเป็น 3 เขต ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 เขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

ชั้นข้อมูล	ชั้นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์
การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ	เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (C)
	เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (E)
	เขตพื้นที่เหมาะสมกับการเกษตร (A)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก โดยการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับลุ่มน้ำ ส่วนที่สอง เป็นการวิเคราะห์ถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และส่วนที่สามเป็นการวิเคราะห์ถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศ ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ประกอบด้วย การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2557 ซึ่งขั้นตอนการประเมินมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศประกอบด้วย 4 ขั้นตอน (Hein *et al.*, 2006) ดังนี้

- 1.1 ระบุขอบเขตของระบบนิเวศเพื่อทำการประเมินมูลค่า
- 1.2 ประเมินลักษณะการบริการของระบบนิเวศ
- 1.3 ประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ
- 1.4 รวมมูลค่าหรือเทียบเคียงมูลค่าของการบริการของระบบนิเวศ

โดยในแต่ละชั้นตอนมีรายละเอียดการวิเคราะห์ ดังนี้

1.1 ระบุขอบเขตของระบบนิเวศเพื่อประเมินมูลค่า

การระบุขอบเขตของระบบนิเวศเพื่อประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ ใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ปี พ.ศ. 2545 และปี พ.ศ. 2557 ซึ่งการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ประกอบด้วย

1.1.1 พื้นที่เมือง ประกอบด้วย ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการ และสถาบันต่างๆ สถานีคมนาคม ย่านอุตสาหกรรม และอื่นๆ

1.1.2 พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย พื้นที่นา พืชไร่ผสม อ้อย มันสำปะหลัง และพืชสวน

1.1.3 พื้นที่ไม้ยืนต้น ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และเกษตรผสมผสาน

1.1.4 พื้นที่ทุ่งหญ้า ประกอบด้วย พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ

1.1.5 พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วย พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่ลุ่ม

1.1.6 พื้นที่ป่าเขตร้อน ประกอบด้วย พื้นที่ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ

1.2 ประเมินลักษณะการให้บริการของระบบนิเวศ

การประเมินลักษณะการให้บริการของระบบนิเวศ เป็นการเทียบเคียงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกกับลักษณะชีวนิเวศ (Biome) ที่จำแนกจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997)

1.3 ประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

ประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ การศึกษานี้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศ (biome) จากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศบางรายการในพื้นที่ศึกษาโดยใช้แนวทางการคำนวณตามที่มีผู้ศึกษาในภูมิภาคที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่ทำการคำนวณใหม่ในพื้นที่ศึกษาได้แก่

1.3.1 พื้นที่เกษตรกรรม คำนวณมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมน้ำ การควบคุมการพังทลายของดิน การผลิตอาหาร และการผลิตวัตถุดิบ

1.3.2 พื้นที่ไม้ยืนต้น คำนวณมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ การควบคุมการพังทลายของดิน และการหมุนเวียนธาตุอาหาร

1.3.3 พื้นที่ป่าเขตร้อน คำนวณมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ การควบคุมการพังทลายของดิน และการหมุนเวียนธาตุอาหาร

โดยมีรายละเอียดการประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละลักษณะชีวนิเวศ ตามตารางที่ 3.8 และวิธีการประเมินมูลค่าตลอดจนข้อมูลที่ใช้ในการประเมินมูลค่า ตามตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 การประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละลักษณะชีวนิเวศ (Biome) ตามการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) และ
คำนวณค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษา

ชีวนิเวศ	การทำหน้าที่และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (1994 US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)																รวม (Sha ⁻¹ yr ⁻¹)	
	ควบคุม ก๊าซ	ควบคุม ภูมิอากาศ	ควบคุม การ รบกวน	ควบคุม น้ำ	จัดหา น้ำ	ควบคุมการ พังทลาย ของดิน	สร้าง ดิน	หมุนเวียน ธาตุอาหาร	บำบัด ของเสีย	การผสม เกสร	ควบคุมทาง ชีววิทยา	ถิ่นที่อยู่ อาศัย	ผลิต อาหาร	วัตถุดิบ	ทรัพยากร พันธุกรรม	นันทนาการ		วัฒนธรรม
พื้นที่เมือง																		0
เพาะปลูก		V_{cr}			V_{wr}	V_{se}			14	24			V_{fp}	V_{mp}				VC_k
พื้นที่ป่าไม้	V_{gr}	V_{cr}	2	V_{wr}	V_{ws}	V_{se}	10	V_{nc}	87		2		43	138	16	66	2	VC_k
ป่าเขตร้อน	V_{gr}	V_{cr}	5	V_{wr}	V_{ws}	V_{se}	10	V_{nc}	87				32	315	41	112	2	VC_k
ทุ่งหญ้า	7	0		3		29	1		87	25	23		67		0	2		VC_k
ทะเลสาบ/ แม่น้ำ				5,445	2,117				665				V_{fp}			230		VC_k

หมายเหตุ: แทบสีเทาแสดงถึงการบริการที่ไม่เกิดขึ้น หรือมีความรู้เพียงเล็กน้อย และช่องว่างสีขาวแสดงว่ายังขาดข้อมูล

$V_{...}$ = ค่าวนค่าสัมประสิทธิ์ในพื้นที่ศึกษา

VC_k = ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท “k” (\$/ha/yr)

ตารางที่ 3.7 วิธีการประเมินมูลค่าการบริการจากการทำน้ำที่ของระบบนิเวศและข้อมูลที่ต้องการ

การบริการของระบบนิเวศ	วิธีการประเมินมูลค่า	ข้อมูลที่ต้องการ	การรวบรวมข้อมูล
การควบคุมก๊าซ (V_{gr}) - การทำให้อากาศบริสุทธิ์	การประหยัดต้นทุน	- ปริมาณการดูดซับมลพิษของพื้นที่ป่าไม้ต่อปี - ปริมาณการดูดซับมลพิษในอากาศที่เป็นอันตรายของพื้นที่ป่าไม้แต่ละประเภทต่อปี - ขนาดพื้นที่ป่าไม้แต่ละประเภท - ต้นทุนการบำบัดมลพิษหรือมลพิษที่เป็นอันตรายในอากาศ	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
การควบคุมภูมิอากาศ (V_{cr}) - การเก็บกักคาร์บอน - การผลิตออกซิเจน	การประหยัดต้นทุน	- ราคาซื้อ-ขายคาร์บอน - ต้นทุนการผลิตออกซิเจน - ปริมาณการเก็บกักคาร์บอนในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เพาะปลูก - ปริมาณการปลดปล่อยออกซิเจนในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เพาะปลูก	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
การควบคุมน้ำ (V_{wr})	การประหยัดต้นทุน	- ต้นทุนค่าก่อสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ (ต่อลูกบาศก์เมตร) - ปริมาณฝนรายปีในพื้นที่ศึกษา - อัตราการคายระเหยของพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เพาะปลูก	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
การจัดหาน้ำ (V_{ws})	การประหยัดต้นทุน	- ปริมาณน้ำที่จัดเก็บในระบบนิเวศ - ต้นทุนการทำน้ำให้น้ำสะอาด (ราคาน้ำสะอาด)	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

การบริการของระบบนิเวศ	วิธีการประเมินมูลค่า	ข้อมูลที่ต้องการ	การรวบรวมข้อมูล
การควบคุมการพังทลายของดิน (V_{se})	ต้นทุนความเสียหาย	- อัตราการพังทลายของดินในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ว่างเปล่า - อัตราการพังทลายของดินของพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ว่างเปล่า - ขนาดพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เพาะปลูก - ต้นทุนการขุดลอกดินตะกอน (ต่อลูกบาศก์เมตร) - อัตราการการตกตะกอนในแหล่งน้ำหรือพื้นที่กักเก็บน้ำ	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
การหมุนเวียนธาตุอาหาร (V_{nc})	การประหยัดต้นทุน	- ขนาดพื้นที่ป่าไม้ - อัตราการพังทลายของดินในพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่ว่างเปล่า - ส่วนประกอบของ N, P, K ในดินของพื้นที่ป่าไม้ - อัตราส่วนของ N, P, K ปริมาณที่สามารถใช้ทำปุ๋ย - ราคาปุ๋ย	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
การผลิตอาหาร (V_{fp})	ราคาตลาด	- ปริมาณผลผลิตแต่ละประเภทของพื้นที่เพาะปลูก - ราคาผลผลิตแต่ละประเภทของพื้นที่เพาะปลูก	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า
วัตถุดิบ (V_{mp})	ราคาตลาด	- ปริมาณวัตถุดิบแต่ละประเภทในพื้นที่เพาะปลูก - ราคาวัตถุดิบแต่ละประเภทในพื้นที่เพาะปลูก	- ข้อมูลในพื้นที่ - การเทียบโอนมูลค่า

จากตารางที่ 3.6 เป็นการระบุประเภทการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่ การศึกษานี้จะทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการใหม่ และตารางที่ 3.7 เป็นการระบุถึง วิธีการประเมินมูลค่าและข้อมูลที่ต้องใช้ในการประเมินค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการจากการทำ หน้าที่ของระบบนิเวศ ดังนั้น วิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศในรายละเอียดคำนวณได้ ดังต่อไปนี้

การควบคุมก๊าซ

การควบคุมก๊าซ โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้จะทำให้อากาศบริสุทธิ์โดยการดูดซับก๊าซที่เป็น อันตราย เช่น SO_2 , NO_x , HF, CL_2 รวมถึงช่วยลดฝุ่นละอองที่เป็นอันตรายในอากาศ (Particulates) ดูดซับสารพิษต่างๆ และมีสมการที่นำมาใช้ในการคำนวณมูลค่าการทำให้อากาศบริสุทธิ์ ดังนี้ (Xi, 2009)

$$V_{gr} = \sum_{i=1}^n Q_i C_i$$

โดยที่

V_{gr}	คือ มูลค่าการควบคุมก๊าซ (\$/ha/yr)
Q_i	คือ ปริมาณการดูดซับมลพิษประเภท i (kg/ha/yr)
C_i	คือ ต้นทุนการบำบัดมลพิษประเภท i (\$/kg)
i	คือ SO_2 , HF, NO_x , Particulates

การควบคุมภูมิอากาศ

พื้นที่ป่าไม้มีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ป่าไม้เก็บกักเอาไว้คำนวณจากปริมาณมวลชีวภาพ ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ซึ่งความสามารถในการเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กำหนดให้ประมาณ ร้อยละ 50 ของความหนาแน่นของคาร์บอนไดออกไซด์ในมวลชีวภาพ และ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ป่าไม้ปลดปล่อยออกมาในแต่ละปี คำนวณจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเมื่อพืชใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวน 1 ตัน จะปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนประมาณ 0.73 ตัน (Xi, 2009)

การคำนวณมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศโดยการเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หาได้จากราคาซื้อขายคาร์บอนฯ เหลือในโครงการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (CDM) (Xi, 2009) คูณด้วยปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี และมูลค่าการควบคุมภูมิอากาศโดยการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจนคำนวณโดยใช้ต้นทุนการผลิตก๊าซออกซิเจนของภาคอุตสาหกรรม (Ren *et al.*, 2003; Sun *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2008; Xi, 2009) คูณด้วยปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี และใช้สมการคำนวณ ดังนี้

$$V_{cr} = \sum (Q_c P_c) + (Q_o P_o)$$

โดยที่

V_{cr}	คือ มูลค่าการควบคุมภูมิอากาศ (\$/ha/yr)
Q_c	คือ ปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ (ton/ha/yr)
Q_o	คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซออกซิเจน (ton/ha/yr)
P_c	คือ ราคาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีการซื้อขายในตลาด (\$/ton)
P_o	คือ ราคาต้นทุนการผลิตก๊าซออกซิเจนของอุตสาหกรรม (\$/ton)

การควบคุมน้ำ

พื้นที่ป่าไม่มีความสำคัญในการรักษาคุณภาพของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการเก็บกักน้ำไว้ตามเรือนยอดของต้นไม้ ลำต้น พืชพันธุ์ตามห้วยดิน รวมถึงชั้นอุ้มน้ำตามห้วยดินและใต้ดิน ก่อนที่จะค่อยๆ ปล่อน้ำออกมาตามแม่น้ำลำคลอง นอกจากนี้ป่าไม้ยังช่วยบรรเทาอุทกภัยในช่วงเวลาน้ำหลากและปลดปล่อยน้ำอย่างต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้ง (Xi, 2009) นอกจากนี้ พื้นที่เพาะปลูกก็มีศักยภาพในการควบคุมน้ำ (Sun *et al.*, 2007) วิธีการที่นำมาใช้ในการประเมินมูลค่าการควบคุมน้ำของพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เพาะปลูกคำนวณจากปริมาณน้ำที่เก็บกักในพื้นที่เพาะปลูกหรือพื้นที่ป่าไม้ (m^3) ต่อเฮกตาร์ต่อปีคูณด้วยต้นทุนการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ (\$/ m^3) และใช้สมการคำนวณดังนี้ (Sun *et al.*, 2007; Li, 1997 อ้างถึงใน Xi, 2009)

$$V_{wr} = Q \times C$$

$$Q = J \times R$$

$$J = J_o \times K$$

$$R = R_o - R_g$$

โดยที่

V_{wr}	คือ มูลค่าการควบคุมน้ำ (\$/ha/yr)
Q	คือ ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการเก็บกักในระบบนิเวศเปรียบเทียบกับพื้นที่ว่างเปล่า ($m^3/ha/yr$)
C	คือ ต้นทุนการก่อสร้างพื้นที่เก็บกักน้ำ (\$/ m^3)
J	คือ ปริมาณฝนเฉลี่ยที่ไหลบ่ารายปีในระบบนิเวศ (mm.)
J_o	คือ ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีในพื้นที่ศึกษา (mm.)
K	คือ อัตราส่วนปริมาณน้ำฝนที่ไหลบ่าต่อปริมาณฝนทั้งหมด
R	คือ สัมประสิทธิ์ของการลดการไหลบ่าในระบบนิเวศเปรียบเทียบกับพื้นที่ว่างเปล่า (%)
R_o	คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราการไหลบ่าของน้ำในพื้นที่ว่างเปล่า
R_g	คือ เปอร์เซ็นต์ของอัตราการไหลบ่าของน้ำในระบบนิเวศ

การจัดหาน้ำ

โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนที่เก็บกักในพื้นที่ป่าไม้มีคุณภาพดีเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการบริโภค (Yu *et al.*, 2002 อ้างถึงใน Xi, 2009) วิธีการที่นำมาใช้ในการประเมินมูลค่าการจัดหาน้ำสะอาดของพื้นที่ป่าไม้คำนวณโดยใช้ต้นทุนการผลิตน้ำสะอาด (\$/ m^3) คูณด้วยปริมาณน้ำที่เก็บกักในพื้นที่ป่าไม้ (m^3) ต่อเฮกตาร์ต่อปี และใช้สมการคำนวณดังนี้ (Xi, 2009)

$$V_{ws} = Q \times P$$

โดยที่

V_{ws}	คือ มูลค่าของการทำน้ำให้บริสุทธิ์ของพื้นที่ป่าไม้ (\$/ha/yr)
Q	คือ ปริมาณน้ำที่เก็บกักในระบบนิเวศป่าไม้ ($m^3/ha/yr$) (หรือพิจารณาจากปริมาณการบริโภคน้ำสะอาดของครัวเรือน)
P	คือ ต้นทุนการผลิตน้ำสะอาดต่อหน่วย (\$/ m^3)

การควบคุมการพังทลายของดิน

พื้นที่เพาะปลูกเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการควบคุมการพังทลายของดินโดยการอนุรักษ์ดิน (Sun et al., 2007) และพื้นที่ป่าไม้ช่วยป้องกันการพังทลายของดินและลดปริมาณตะกอนในแม่น้ำลำธารหรือพื้นที่กักเก็บน้ำ ซึ่งเป็นการยืดอายุการใช้งานพื้นที่กักเก็บน้ำ (Xi, 2009) นอกจากนี้ ป่าไม้ยังช่วยเก็บกักปริมาณน้ำฝนและชะลอความรุนแรงจากการไหลของน้ำซึ่งเป็นการช่วยลดการสูญเสียดินจากการไหลบ่าของน้ำ (Run, 1999 Cited in Xi, 2009) การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการควบคุมการพังทลายของดินในพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ป่าไม้คำนวณโดยใช้ต้นทุนการขุดลอกตะกอนดินในแม่น้ำลำธารหรือพื้นที่กักเก็บน้ำ (\$/ m^3) คูณด้วยปริมาณดินที่เก็บกักในพื้นที่เพาะและพื้นที่ป่าไม้ (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Ren et al., 2003; Sun et al., 2007; Li et al., 2008; Xi, 2009) โดยใช้สมการคำนวณดังนี้ (Xi, 2009)

$$V_{se} = C \times G \times (d_1 - d_o)$$

โดยที่

V_{se}	คือ มูลค่าการควบคุมการพังทลายของดิน (\$/ha/yr)
C	คือ ต้นทุนการขุดลอกดินตะกอน (\$/ton)
G	คือ อัตราส่วนดินตะกอนในแหล่งน้ำต่อปริมาณการสูญเสียดินทั้งหมด
d_1	คือ ปริมาณการพังทลายของดินในระบบนิเวศ (ton/ha/yr)
d_o	คือ ปริมาณการพังทลายของดินในพื้นที่ว่างเปล่า (ton/ha/yr)

การหมุนเวียนธาตุอาหาร

พื้นที่ป่าไม่มีบทบาทในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการควบคุมการพังทลายดิน ทั้งนี้เนื่องจากการสูญเสียดินอาจทำให้สูญเสีย N, P, K และสารอินทรีย์ (Xi, 2009) การประเมินมูลค่าการหมุนเวียนธาตุอาหารของพื้นที่ป่าไม้คำนวณจากราคาตลาดของ N, P, K (\$/ton) คูณด้วยปริมาณธาตุอาหาร (N, P, K) ที่เก็บกักในพื้นที่ป่าไม้ (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Ren *et al.*, 2003; Li *et al.*, 2008; Xi, 2009) โดยใช้สมการคำนวณดังนี้ (Xi, 2009)

$$V_{nc} = Q \sum_{i=1}^n R_{1i} R_{2i} P_i$$

โดยที่

V_{nc}	คือ มูลค่าการหมุนเวียนธาตุอาหารของพื้นที่ป่าไม้ (\$/ha/yr)
Q	คือ ปริมาณการลดลงของการพังทลายของดินในพื้นที่ป่าไม้เปรียบเทียบกับพื้นที่ว่างเปล่า (ton/ha/yr)
R_{1i}	คือ ร้อยละส่วนประกอบของ N, P, K ในดินพื้นที่ป่าไม้
R_{2i}	คือ อัตราส่วน N, P, K บริสุทธิ์ที่ใช้ทำปุ๋ยเคมี
P_i	คือ ราคาปุ๋ยเคมีประเภท i (\$/ton)
i	คือ N, P, K

การผลิตอาหาร

การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในส่วนของการผลิตอาหารในพื้นที่เพาะปลูกคำนวณโดยใช้ราคาซื้อขายผลผลิตแต่ละประเภท (\$/ton) คูณด้วยปริมาณผลผลิตเฉลี่ยแต่ละประเภท (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Sandhu *et al.*, 2008; Porter *et al.*, 2009) และใช้สมการคำนวณดังนี้

$$V_{fp} = P \times Y$$

โดยที่

V_{fp}	คือ มูลค่าการผลิตอาหาร (\$/ha/yr)
P	คือ ราคาผลผลิตอาหาร (\$/ton)
Y	คือ ปริมาณผลผลิตอาหารเฉลี่ย (ton/ha/yr)

การผลิตวัตถุดิบ

การประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในส่วนของการผลิตวัตถุดิบในพื้นที่เพาะปลูกคำนวณโดยใช้ราคาซื้อขายวัตถุดิบแต่ละประเภท (\$/ton) คูณด้วยปริมาณวัตถุดิบเฉลี่ยแต่ละประเภท (ton) ต่อเฮกตาร์ต่อปี (Sandhu *et al.*, 2008; Porter *et al.*, 2009) และใช้สมการคำนวณดังนี้

$$V_{mp} = P \times M$$

โดยที่

V_{mp}	คือ มูลค่าการผลิตวัตถุดิบ (\$/ha/yr)
P	คือ ราคาวัตถุดิบ (\$/ton)
M	คือ ปริมาณผลผลิตวัตถุดิบเฉลี่ย (ton/ha/yr)

1.4. รวมมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศ

หลังจากประเมินมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศ (biome) ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการรวมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยใช้สมการตามที่ Kreuter *et al.* (2001), Zhao *et al.* (2004), Zhao *et al.* (2005), Wang *et al.* (2005), Wang *et al.* (2006), Lu *et al.* (2006), Zhou *et al.* (2007), Li *et al.* (2007), Hu *et al.* (2008), Li *et al.* (2008), และ Chanhda *et al.* (2009) ใช้ ดังนี้

$$ESV_k = \sum_f A_k \times VC_{kf} \quad (1)$$

$$ESV_f = \sum_k A_k \times VC_{kf} \quad (2)$$

$$ESV = \sum_k \sum_f A_k \times VC_{kf} \quad (3)$$

โดยที่

ESV_k คือ มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท “k”

ESV_f คือ มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ประเภท “f”

ESV คือ มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศทั้งหมด

A_k คือ ขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท “k”

VC_{kf} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท “k” จากการทำหน้าที่การให้บริการของระบบนิเวศประเภท “f”

เมื่อรวมมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศแล้ว วิเคราะห์ความอ่อนไหวของการให้บริการของระบบนิเวศเพื่อทำการทดสอบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศเมื่อมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศในแต่ละชีวนิเวศ (biome) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 50 (Kreuter *et al.*, 2001; Zhao *et al.*, 2004; Wang *et al.*, 2005; Wang *et al.*, 2006; Li *et al.*, 2007; Zhou *et al.*, 2007; Hu *et al.*, 2008; Li *et al.*, 2008; Chanhda *et al.*, 2009) ดังนี้

$$CS = \frac{(ESV_j - ESV_i) / ESV_i}{(VC_{jk} - VC_{ik}) / VC_{ik}} \quad (4)$$

โดยที่

CS คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว

ESV คือ มูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศทั้งหมด

VC คือ สัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

i, j คือ ค่าเริ่มต้น และตัวปรับค่า

k คือ ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2. ประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งการประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.1 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

2.2 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศแต่ละประเภท

3. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก โดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศ

การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงการบริการของระบบนิเวศ เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการกำหนดสถานการณ์ (scenarios) การใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดสถานการณ์ (scenarios) โดยการจัดทำแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial model) ภายใต้งานใช้ประโยชน์ที่ดินในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการบูรณาการซ้อนทับชั้นข้อมูลต่างๆ ที่จัดเตรียมไว้ ประกอบด้วย ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของชั้นดินสำหรับการเกษตร ชั้นข้อมูลการชะล้างพังทลายของดิน ชั้นข้อมูลดินเค็มและการแพร่กระจายของดินเค็ม ชั้นข้อมูลความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการจัดระบบชลประทาน ชั้นข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่ม ชั้นข้อมูลเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ และชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ปี พ.ศ.2557 ซึ่งสถานการณ์ (scenarios) การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก กำหนดไว้ดังนี้

3.1.1 สถานการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางการอนุรักษ์ (Conservation Scenario) ซึ่ง กำหนดเงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้

- 1) พื้นที่เมืองไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557
- 2) พื้นที่เพาะปลูก ประกอบด้วย พื้นที่ที่มีความเหมาะสมของดินในระดับดี และระดับปานกลาง อยู่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 3, 4, 5 และอยู่ในเขตพื้นที่เหมาะสมกับการเกษตร (A)

3) พื้นที่ป่าไม้ ประกอบด้วย พื้นที่ที่ดินไม่มีความเหมาะสมกับการเกษตร อยู่ในเขตที่ได้รับผลกระทบจากการดินเค็ม อยู่ในเขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (E) และอยู่ในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 3, 4, 5

4) พื้นที่ป่าเขตร้อน ประกอบด้วย พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้น 1 และชั้น 2 พื้นที่ เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และพื้นที่ภูเขา

5) พื้นที่ทุ่งหญ้า ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557

6) พื้นที่ทะเลสาบ/แม่น้ำ ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557

3.1.2 สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางการพัฒนา (Development Scenario) ซึ่ง กำหนดเงื่อนไขการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้

- 1) พื้นที่เมืองไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557
- 2) พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย พื้นที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2557 พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในระดับดีและระดับปานกลางในเขตชลประทาน
- 3) พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นที่ใช้ประโยชน์ในปี พ.ศ. 2557 พื้นที่ที่ดินไม่เหมาะสมในเขตชลประทาน
- 4) พื้นที่ป่าเขตร้อน ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2557
- 5) พื้นที่ทุ่งหญ้า เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เพาะปลูกและพื้นที่ป่าไม้
- 6) พื้นที่แหล่งน้ำ เพิ่มขึ้นจากแผนพัฒนาแหล่งน้ำ

อย่างไรก็ตาม สถานการณ์ (scenarios) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่กำหนดมานี้เป็นเพียง สถานการณ์ (scenarios) การใช้ประโยชน์ที่ดินขั้นต้น สำหรับเป็นแนวทางในการประชุมกลุ่ม องค์กรลุ่มน้ำเพื่อร่วมกันกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต ซึ่งสถานการณ์การใช้ ประโยชน์ที่ดิน และเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดในขั้นต้น อาจจะเปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ เพื่อให้องค์กร ลุ่มน้ำมีส่วนร่วมในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต รวมถึงร่วม กำหนดเงื่อนไขในสถานการณ์ต่างๆ ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในระดับพื้นที่

3.2 ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละสถานการณ์ (scenarios)

กล่าวคือ หลังจากที่ได้ขอบเขตการใช้ประโยชน์ในแต่ละสถานการณ์ (scenarios) แล้ว จะทำการ ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละสถานการณ์ (scenarios) และนำเสนอต่อองค์กร ลุ่มน้ำในลักษณะแบบจำลองเชิงพื้นที่ (Spatial model) เพื่อเป็นแนวทางทางเลือกในการกำหนดการ ใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตต่อไป

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอ

ที่ตั้งและอาณาเขต

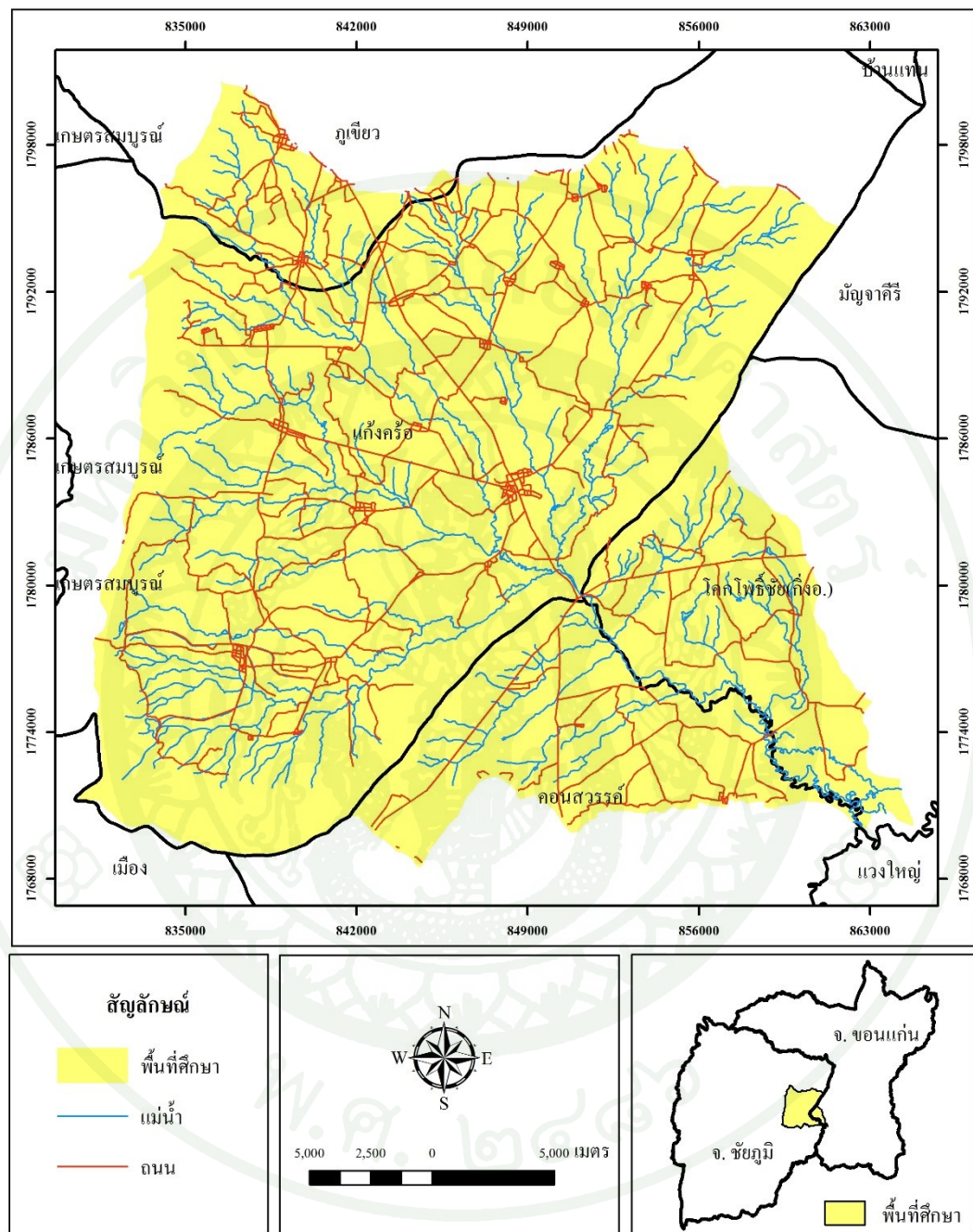
ลุ่มน้ำห้วยสามหมอ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $15^{\circ} 58'$ ถึง $16^{\circ} 16'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $102^{\circ} 05'$ ถึง $102^{\circ} 25'$ ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 746.88 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 466,800 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ 6 อำเภอ ใน 2 จังหวัด ได้แก่ อำเภอกู่เจียว อำเภอแก้งคร้อ อำเภอกอนสวรรค์ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ อำเภอมัญจาคีรี และอำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น โดยมีอาณาเขตติดต่อดังนี้ ภาพที่ 4.1

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ลุ่มน้ำลำน้ำเชิญ

ทิศใต้ ติดต่อกับ ลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 2

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 3

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.1 แผนที่ขอบเขตลุ่มน้ำห้วยสามหมอ

เมื่อจำแนกพื้นที่ลุ่มน้ำตามอำเภอ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดชัยภูมิ 655.47 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 409,668.75 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ในเขตอำเภอแก้งคร้อ 516.35 ตารางกิโลเมตร หรือ 322,718.75 ไร่ พื้นที่อำเภอคอนสวรรค์ 95.51 ตารางกิโลเมตร หรือ 59,693.75 ไร่ พื้นที่อำเภอภูเขียว 43.60 ตารางกิโลเมตร หรือ 27,250 ไร่ และพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองชัยภูมิ 0.01 ตารางกิโลเมตร หรือ 6.25 ไร่ สำหรับพื้นที่ในเขตจังหวัดขอนแก่นมีเพียง 91.41 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 57,131.25 ไร่ ในจำนวนนี้อยู่ในเขตอำเภอโคกโพธิ์ไชย 90.99 ตารางกิโลเมตร หรือ 56,868.75 ไร่ และอยู่ในเขตอำเภอมัญจาคีรี 0.42 ตารางกิโลเมตร หรือ 262.50 ไร่ รายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 พื้นที่จำแนกตามอำเภอของกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

ลุ่มน้ำย่อย	จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่ลุ่มน้ำ	
			ตร.กม.	ไร่
ห้วยสามหมอก	จ.ขอนแก่น	กิ่ง อ.โคกโพธิ์ไชย	90.99	56,868.75
		อ.มัญจาคีรี	0.42	262.50
	จ.ชัยภูมิ	อ.คอนสวรรค์	95.51	59,693.75
		อ.ภูเขียว	43.60	27,250.00
		อ.เมืองชัยภูมิ	0.01	6.25
		อ.แก้งคร้อ	516.35	322,718.75
รวมพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก			746.88	466,800.00

สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะลุ่มน้ำห้วยสามหมอกเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส พื้นที่สันปันน้ำด้านทิศตะวันตก ด้านทิศใต้ และทิศตะวันออก เป็นสันเขาสูงของเทือกเขา ระดับความสูงประมาณ 800 ม.รทก. บริเวณภูเขียว ด้านทิศตะวันตก อ้อมไปทางทิศใต้ และทิศตะวันออกของเทือกเขาภูเม็ง ซึ่งมีความสูงประมาณ 400-600 ม.รทก. แล้วลาดต่ำลงสู่ที่ราบลุ่มน้ำตรงกลางบริเวณอำเภอแก้งคร้อ ซึ่งมีความสูง 100-200 ม.รทก. สภาพพื้นที่โดยรวมเป็นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ใช้ทำนา และปลูกพืชไร่ มีแนวเทือกเขาทอดผ่านทางทิศตะวันออกและตลอดแนวทางทิศตะวันตกของพื้นที่ พื้นที่เกษตรกรรม

อยู่บริเวณตอนกลางและตอนล่างทางทิศตะวันออก มีแม่น้ำที่สำคัญทางด้านเกษตรกรรม คือ ห้วยสามหมอกไหลผ่านทางทิศตะวันออกของพื้นที่

สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก จัดอยู่ในลักษณะภูมิอากาศแบบ มรสุมเขตร้อน (Tropical monsoon climate) ซึ่งแบ่งได้ 3 ฤดู คือ ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึง เดือนตุลาคมโดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านทะเลและมหาสมุทร ทำให้มี อากาศชุ่มชื้นและฝนตกชุก มีปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,050.03 มม. ปริมาณฝนสูงสุดเกิดขึ้น ช่วงเดือนกันยายนเท่ากับ 249.22 มม. ส่วนฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้ง ปกคลุมพื้นที่ โดยอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดรายเดือนเกิดขึ้นในเดือนธันวาคมเท่ากับ 18 องศาเซลเซียส สำหรับฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนซึ่งมีอากาศร้อนและอบอ้าว โดยอุณหภูมิ เฉลี่ยสูงสุดรายเดือนเกิดขึ้นในเดือนเมษายนเท่ากับ 36.3 องศาเซลเซียส

สังคมและเศรษฐกิจ

ด้านสังคม

จากรายงานศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) พบว่า ประชากรและโครงสร้างประชากร จากสถิติประชากรและบ้านรายตำบล ของสำนักบริหารการทะเบียน ปี 2551 พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก มีประชากรรวมทั้งสิ้น 105,074 คน จำนวนบ้าน 27,313 บ้าน ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ (อำเภอแก้งคร้อ คอนสวรรค์และภูเขียว) 95,011 คน หรือร้อยละ 90.42 จำนวนบ้าน 24,815 บ้าน และพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 10,063 คน หรือร้อยละ 9.58 จำนวนบ้าน 2,498 บ้าน

จากจำนวนประชากรทั้งหมด เป็นประชากรที่อยู่ในเขตเทศบาล 20,862 คน หรือร้อยละ 20.62 ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ 137 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนบ้านเฉลี่ย 36 บ้านต่อตารางกิโลเมตร ประชากรเฉลี่ยประมาณ 4 คนต่อบ้าน ในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิความหนาแน่น ของประชากร 144 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนบ้านเฉลี่ย 37 บ้านต่อตารางกิโลเมตรประชากร เฉลี่ยประมาณ 4 คนต่อบ้าน พื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น ความหนาแน่นของ

ประชากร 98 คนต่อตารางกิโลเมตร จำนวนบ้านเฉลี่ย 24 บ้านต่อตารางกิโลเมตร ประชากรเฉลี่ย
ประมาณ 4 คนต่อบ้าน

ปี 2547 มีประชากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ จำนวน 103,964 คน เพิ่มขึ้นเป็น 105,074 คนในปี 2551
โดยเพิ่มขึ้นในอัตราเฉลี่ย ร้อยละ 0.27 ต่อปี โดยเพิ่มขึ้นในพื้นที่จังหวัดชัยภูมิ ในอัตราเฉลี่ยร้อยละ
0.30 ต่อปี และลดลงในอัตราเฉลี่ย ร้อยละ 0.01 ต่อปี ในพื้นที่อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น

การคาดประมาณจำนวนประชากรในอนาคต จากการใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของ
ประชากรในปี 2547 และปี 2551 โดยใช้จำนวนประชากรปี 2551 เป็นปีฐานจะได้ว่า ในปี 2556
ประชากรทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำจะเพิ่มเป็น 106,481 คน อีก 10 ปีข้างหน้า หรือปี 2561 จะเพิ่มเป็น 107,888
คน และเพิ่มเป็น 109,296 คน ในปี 2566 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

ด้านเศรษฐกิจ

กรมพัฒนาที่ดิน (2553) ได้รายงานสภาพเศรษฐกิจของกลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ไว้ในรายงาน
แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก ดังนี้

1. ลักษณะการถือครองที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร

1.1 ลักษณะการถือครองที่ดิน จากข้อมูล กชช.2 ค ปี 2550 ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก
เกษตรกรถือครองที่ดินเป็นของตนเอง ร้อยละ 91.02 และเช่าที่ดินทำกินทั้งหมด ร้อยละ 8.98

1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขามีพื้นที่ทำการเกษตร
รวมทั้งสิ้น 333,619 ไร่ หรือร้อยละ 69.79 ของพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาโดยใช้พื้นที่ปลูกพืชสำคัญ ได้แก่
ทำนา 269,403 ไร่ หรือร้อยละ 56.35 ปลูกอ้อยโรงงาน 47,170 ไร่ หรือร้อยละ 9.87
ปลูกมันสำปะหลัง 4,122 ไร่ หรือร้อยละ 0.86

2. สภาพการผลิตที่สำคัญ สภาพการผลิตที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา ได้แก่ การผลิตพืช การปศุสัตว์และการประมง ใช้ข้อมูลระดับอำเภอและตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาเป็นข้อมูลอ้างอิง ในการศึกษาและใช้ข้อมูลราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายผลผลิตพืชสำคัญในพื้นที่ ปี 2551 รายจังหวัด จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร อ้างอิง ดังนี้

2.1 การผลิตพืช การผลิตพืชสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำ สาขา ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และอ้อยโรงงาน โดยมีสภาพการผลิตและแหล่งผลิต ปี 2551 ดังนี้

2.1.1 ข้าวเจ้า การปลูกข้าวเจ้าส่วนใหญ่เป็นข้าวเจ้าหอมมะลิเพื่อขายผลผลิต พื้นที่ปลูกรวม 48,571 ไร่ ผลผลิตรวม 22,500 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 463 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขาย ข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ ปี 2551 ที่จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยตันละ 12,584 และ 12,428 บาท ตามลำดับ

2.1.2 ข้าวเหนียว การปลูกข้าวเหนียวของเกษตรกรในพื้นที่เพื่อบริโภค ในครัวเรือนและขายส่วนที่เหลือ พื้นที่ปลูกรวม 122,181 ไร่ ผลผลิตรวม 52,553 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 430 กิโลกรัมต่อไร่ราคาขายข้าวเปลือกเหนียวเมล็ดยาว ปี 2551 ที่จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยตันละ 8,346 และ 8,216 บาท ตามลำดับ

2.1.3 มันสำปะหลัง พื้นที่ปลูกรวม 25,191 ไร่ ผลผลิตรวม 62,648 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,487 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายหัวมันสำปะหลังสดคละ ปี 2551ที่จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยกิโลกรัมละ 1.94 และ 1.90 บาท ตามลำดับ

2.1.4 อ้อยโรงงาน พื้นที่ปลูกรวม 212,029 ไร่ ผลผลิตรวม 2,079,419 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 9,807 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาขายอ้อยโรงงานที่เกษตรกรขายได้ปี 2551 เฉลี่ยตันละ 615 บาท

2.2 การปศุสัตว์ จากข้อมูลระดับตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขามีการเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจ ที่สำคัญ ได้แก่ โคเนื้อ กระบือ สุกร ไก่และเป็ด โดยมีจำนวนสัตว์เลี้ยงและเกษตรกรผู้เลี้ยงตามชนิด สัตว์เลี้ยงในปี 2551 และอ้างอิงราคาที่เกษตรกรขายได้จากข้อมูล “ราคาสินค้าเกษตรสำคัญที่ขายได้ที่ ไร่นา” ปี 2551 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ดังนี้

2.2.1 โคเนื้อ เป็นสัตว์ที่เกษตรกรนิยมเลี้ยงโดยเป็นผลมาจากวัฒนธรรมการเลี้ยงสัตว์ไว้ใช้งานและขายมาตั้งแต่อดีต ซึ่งพัฒนาการเลี้ยงจากโคพื้นเมืองมาเป็นการเลี้ยงโคเนื้อเพื่อการขายประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนให้เลี้ยงโคเนื้อมากขึ้น โดยเฉพาะโคเนื้อคุณภาพเพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ปี 2551 มีจำนวนโคเนื้อ 31,609 ตัว เกษตรผู้เลี้ยง 4,288 ครัวเรือน ราคาโคเนื้อ (ขนาดกลางน้ำหนัก 250 - 350 กิโลกรัม/ตัว) ที่เกษตรกรขายได้ที่จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยตัวละ 14,059 และ 13,635 บาท ตามลำดับ

2.2.2 กระบือ การเลี้ยงกระบือโดยทั่วไปเกษตรกรจะเลี้ยงไว้เพื่อใช้งาน ครัวเรือนละ 1 - 3 ตัวโดยจะนำสัตว์ไปเลี้ยงตามพื้นที่สาธารณะหรือพื้นที่หัวไร่ปลายนาของตนเอง โดยอาศัยหญ้าธรรมชาติหรือทำแปลงปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์เอง ปี 2551 มีจำนวนกระบือ 383 ตัว เกษตรผู้เลี้ยง 48 ครัวเรือน ราคากระบือ (ขนาดกลางน้ำหนัก 450 - 550 กิโลกรัม/ตัว) ที่เกษตรกรขายได้ที่จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยตัวละ 15,301 และ 16,032 บาท ตามลำดับ

2.2.3 สุกร การเลี้ยงสุกรได้พัฒนาการเลี้ยงจากเลี้ยงไว้เพื่อเป็นอาหารและขายส่วนที่เหลือจากการบริโภค โดยใช้อาหารจากเศษอาหารที่เหลือในครัวเรือน และจากพืชที่หาได้ในท้องถิ่นมาเป็นการเลี้ยงในระบบฟาร์มและเลี้ยงเป็นอาชีพหลักมากขึ้น ปี 2551 มีจำนวนสุกร 4,019 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยง 220 ครัวเรือน ราคาสุกร (น้ำหนักตั้งแต่ 100 กิโลกรัมขึ้นไป) ที่เกษตรกรขายได้ที่จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่นเฉลี่ยกิโลกรัมละ 49.70 และ 49.82 บาท ตามลำดับ

2.2.4 ไก่ การเลี้ยงไก่โดยทั่วไปเกษตรกรจะเลี้ยงไก่พื้นเมืองไว้ตามบริเวณบ้านประมาณ 5-12 ตัว โดยปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ ต่อมามีการพัฒนาเป็นการเลี้ยงไก่เนื้อในรูปแบบฟาร์มมากขึ้น จำนวนการเลี้ยงตั้งแต่ 100 ตัวขึ้นไปจึงจะคุ้มกับการผลิต ปี 2551 มีจำนวนไก่ 870,004 ตัว เกษตรผู้เลี้ยง 7,094 ครัวเรือน ราคาที่เกษตรกรขายได้ที่จังหวัดชัยภูมิ และจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยกิโลกรัมละ 39.00 และ 37.00 บาท ตามลำดับ

2.2.5 เป็ด การเลี้ยงเป็ดแต่เดิมส่วนใหญ่เกษตรกรจะเลี้ยงตามธรรมชาติในลักษณะเปิดปล่อย โดยจะปล่อยให้เก็บกินอาหารและขุดคุ้ยในนาข้าวเป็นอาหารหลัก หลังจากมีการแพร่ระบาดของไข้หวัดนกเมื่อปี 2547 การเลี้ยงเป็ดได้ปรับเปลี่ยนมาเลี้ยงในระบบฟาร์มหรือโรงเรือนระบบปิดมากขึ้น ปี 2551 มีจำนวนเป็ด 20,239 ตัว เกษตรกรผู้เลี้ยง 1,005 ครัวเรือน

2.3 การประมง การประมงในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่เป็นการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อดิน ร่องสวน นาและการจับสัตว์น้ำจืดจากแหล่งน้ำธรรมชาติและอ่างเก็บน้ำ สัตว์น้ำที่เลี้ยงได้แก่ ปลานิล ปลาดุก ปลาตะเพียน เป็นต้น จากข้อมูลระดับอำเภอในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา ปี 2550 เกษตรกรเพาะเลี้ยง 11,899 ครัวเรือน จำนวนบ่อ 17,393 บ่อ เนื้อที่เพาะเลี้ยง 12,197 ไร่ ปริมาณสัตว์น้ำที่จับได้ 2,688,331 กิโลกรัม มูลค่า 104,228,202 บาท

2.4 การอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมเกษตร ซึ่งใช้วัตถุดิบการเกษตรในพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงเป็นหลัก จากข้อมูลระดับตำบลในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา ปี 2551 มีโรงงานประกอบกิจการอุตสาหกรรม 176 โรงงาน จำนวนเงินลงทุน 840.64 ล้านบาท จำนวนคนงาน 5,471 คน และกำลังเครื่องจักร 19,437 แรงม้า จำแนกเป็น อุตสาหกรรมการเกษตร 117 โรงงาน หรือร้อยละ 66.47 จำนวนเงินลงทุน 64.50 ล้านบาท จำนวนคนงาน 290 คน และกำลังเครื่องจักร 1,712 แรงม้า (ได้แก่ โรงสีข้าว โรงงานผลิตมันเส้น เป็นต้น) นอกจากนี้ ได้แก่ อุตสาหกรรมวัสดุก่อสร้าง 12 โรงงาน (ร้อยละ 6.82) อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม 19 โรงงาน (ร้อยละ 10.80) อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม (ร้อยละ 2.27) อุตสาหกรรมแปรรูปไม้ (ร้อยละ 1.14) และอุตสาหกรรมบริการ (ร้อยละ 3.41) เป็นต้น

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาสถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก เป็นการแปลภาพถ่ายทางอากาศ จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2545 จากข้อมูลภาพถ่ายออร์โทสของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งผลิตจากภาพถ่ายทางอากาศสี โดยผ่านกระบวนการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต และความสูงต่ำของภูมิประเทศ (relief displacement) ในระบบพิกัดกริด UTM พื้นหลักฐานหลัก WGS84 มีมาตราส่วน 1 : 4,000 เริ่มดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2543 สำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2557 ใช้ภาพจากเว็บไซต์ <http://www.bing.com/maps/> เมื่อนำภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตและข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามพบว่าภาพที่ได้จากเว็บไซต์ <http://www.bing.com/maps/> เป็นภาพที่ถ่ายในช่วงต้นปี พ.ศ. 2557 ซึ่งมีความเป็นปัจจุบัน และจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

1. พื้นที่เมือง ประกอบด้วย พื้นที่ชุมชน สิ่งปลูกสร้าง และโรงเรียน
2. พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย พื้นที่นา พืชไร่ผสม อ้อย มันสำปะหลัง และพืชสวน
3. พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และเกษตรผสมผสาน
4. พื้นที่ทุ่งหญ้า ประกอบด้วย พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ
5. พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วย พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่ลุ่ม
6. พื้นที่ป่าเขตร้อน ประกอบด้วย พื้นที่ป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ

โดยมีตัวอย่างการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายออร์โธรีคัลแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะภาพถ่ายออร์โธรีคัลที่ปรากฏ	ภาพถ่ายประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
	พื้นที่แหล่งน้ำ
	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ลักษณะภาพถ่ายออร์โธรีที่ปรากฏ	ภาพถ่ายประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
	พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 
	พื้นที่เมือง 
	พื้นที่ป่าเขตร้อน 

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

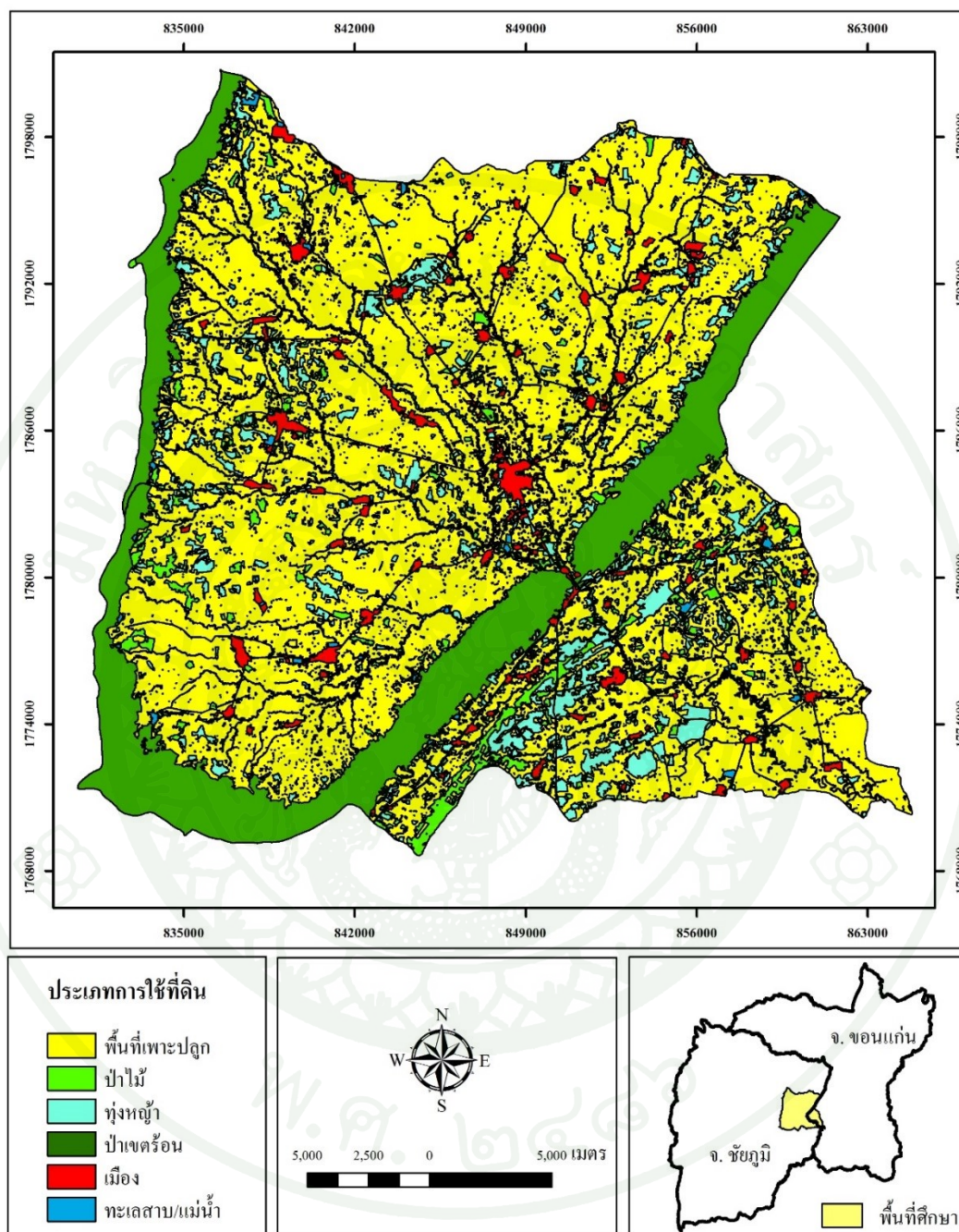
ลักษณะภาพถ่ายออร์โธรีที่ปรากฏ	ภาพถ่ายประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
	

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกปี พ.ศ.2545

การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาโดยภาพรวม ในปี พ.ศ. 2545 พบว่า ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก มีพื้นที่ทั้งหมด 466,921.01 ไร่ ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 317,330.96 ไร่ หรือร้อยละ 67.96 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 18,882.79 ไร่ หรือร้อยละ 4.04 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เมือง 14,276.43 ไร่ หรือร้อยละ 3.06 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 15,913.00 ไร่ หรือร้อยละ 3.41 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ทุ่งหญ้า 34,565.96 ไร่ หรือร้อยละ 7.40 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2545

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ขนาดพื้นที่ (ha)	ร้อยละ
เมือง	14,276.43	2,284.23	3.06
เกษตรกรรม	317,330.96	50,772.95	67.96
ไม้ยืนต้น	18,882.79	3,021.25	4.04
ทุ่งหญ้า	34,565.96	5,530.55	7.40
แหล่งน้ำ	15,913.00	2,546.08	3.41
ป่าเขตร้อน	65,951.87	10,552.30	14.12
รวม	466,921.01	74,707.36	100.00



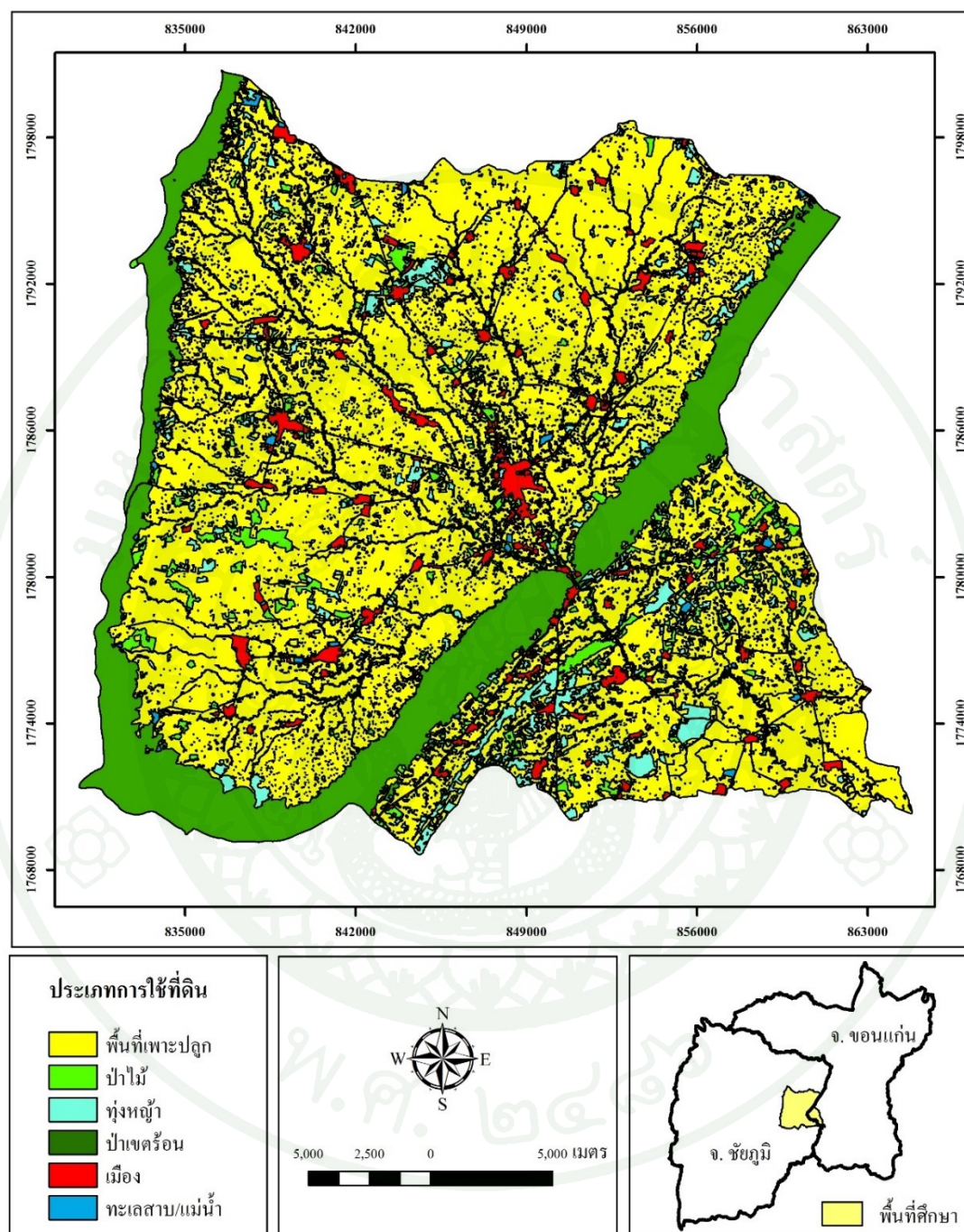
ภาพที่ 4.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกปี พ.ศ.2545

สถานภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกปี พ.ศ.2557

การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาโดยภาพรวม ในปี พ.ศ. 2557 พบว่า ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก มีพื้นที่ทั้งหมด 466,921.01 ไร่ ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 326,180.46 ไร่ หรือร้อยละ 69.86 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 20,306.97 ไร่ หรือร้อยละ 4.35 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เมือง 16,871.28 ไร่ หรือร้อยละ 3.61 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 17,567.42 ไร่ หรือร้อยละ 3.76 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ทุ่งหญ้า 21,164.89 ไร่ หรือร้อยละ 4.53 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2557

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ขนาดพื้นที่ (ha)	ร้อยละ
เมือง	16,871.28	2,699.40	3.61
ที่เกษตรกรรม	326,180.46	52,188.87	69.86
ไม้ยืนต้น	20,306.97	3,249.11	4.35
ทุ่งหญ้า	21,164.89	3,386.38	4.53
แหล่งน้ำ	17,567.42	2,810.79	3.76
ป่าเขตร้อน	64,830.00	10,372.80	13.88
รวม	466,921.01	74,707.36	100.00



ภาพที่ 4.3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอปปี พ.ศ.2557

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2545 กับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2557 เพื่อประเมินถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด โดยในปี พ.ศ.2545 มีพื้นที่ 34,565.96 ไร่ และลดลงเหลือ 21,164.89 ไร่ ในปี พ.ศ.2557 หรือลดลงประมาณ 13,401.07 ไร่ คิดเป็นลดลงร้อยละ 38.77 จากปี พ.ศ.2545 เช่นเดียวกับพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลง 1,121.88 ไร่ หรือลดลง ร้อยละ 1.70 จากปี พ.ศ.2545

สำหรับพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 จำนวน 8,849.51 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.79 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น 2,594.85 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 18.18 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 1,654.41 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 10.40 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 1,424.18 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.57 รายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พ.ศ.2545-2557

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2545	พ.ศ.2557	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เมือง	14,276.43	16,871.28	2,594.85	18.18
เกษตรกรรม	317,330.96	326,180.46	8,849.51	2.79
ไม้ยืนต้น	18,882.79	20,306.97	1,424.18	7.54
ทุ่งหญ้า	34,565.96	21,164.89	-13,401.07	-38.77
แหล่งน้ำ	15,913.00	17,567.42	1,654.41	10.40
ป่าเขตร้อน	65,951.87	64,830.00	-1,121.88	-1.70
รวม	466,921.01	466,921.01		

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (การปะปนข้อมูล) ระหว่างปี พ.ศ. 2545 – 2557 ดังตารางที่ 4.6 พบว่า ในปี พ.ศ.2545 พื้นที่เมืองเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 0.59 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 0.01 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 0.28 เฮกตาร์

พื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เมือง 205.17 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 785.65 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 203.20 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 313.38 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 9.88 เฮกตาร์

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่เมือง 37.21 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 640.65 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 466.13 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 45.79 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 0.49 เฮกตาร์

พื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่เมือง 123.89 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 2,178.66 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 556.59 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 45.79 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 20.96 เฮกตาร์

พื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่เมือง 47.50 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 11.63 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 47.51 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 9.61 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 5.33 เฮกตาร์

พื้นที่ป่าเขตร้อนเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่เมือง 2.27 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 101.67 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 3.35 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 102.77 เฮกตาร์ และพื้นที่แหล่งน้ำ 6.09 เฮกตาร์

ขณะที่ ในปี พ.ศ.2557 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เกษตรกรรม 205.17 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 37.21 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 123.89 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 47.50 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 2.27 เฮกตาร์

พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เมือง 0.59 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 640.65 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 2,178.66 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 11.63 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 101.67 เฮกตาร์

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เมือง 0.01 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 785.65 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 556.59 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 47.51 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 3.35 เฮกตาร์

พื้นที่ทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เกษตรกรรม 203.20 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 466.13 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 9.61 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 102.77 เฮกตาร์

พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เมือง 0.28 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 313.38 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 20.76 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 45.79 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 6.09 เฮกตาร์

พื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจาก พื้นที่เกษตรกรรม 9.88 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 0.49 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 20.96 เฮกตาร์ และพื้นที่แหล่งน้ำ 5.33 เฮกตาร์

ตารางที่ 4.6 การปะปนการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Confusion Matrix) ระหว่างปี พ.ศ.2545 - 2557

(เฮกตาร์: ha)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2557						
	เมือง	เกษตรกรรม	ไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้า	แหล่งน้ำ	ป่าเขตร้อน	รวม
พ.ศ.2545							
เมือง	2,283.35	0.59	0.01	0	0.28	0	2,284.23
เกษตรกรรม	205.17	49,255.68	785.65	203.20	313.38	9.88	50,772.95
ไม้ยืนต้น	37.21	640.65	1,856.02	466.13	20.76	0.49	3,021.25
ทุ่งหญ้า	123.89	2,178.66	556.59	2,604.67	45.79	20.96	5,530.55
แหล่งน้ำ	47.50	11.63	47.51	9.61	2,424.50	5.33	2,546.08
ป่าเขตร้อน	2.27	101.67	3.35	102.77	6.09	10,336.14	10,552.30
รวม	2,699.40	52,188.87	3,249.11	3,386.38	2,810.79	10,372.80	74,707.36

การบริการและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาการบริการและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) และ de Groot *et al.* (2012) ปรับค่าเงินเทียบเท่า ปี 2007 Costanza *et al.* (2014) ร่วมกับโมเดลการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ต่างๆ ในบางรายการตามแนวทางที่เสนอโดย Xi. (2009) และ Sandhu *et al.* (2008) ดังนี้ และรายละเอียดดังตารางที่ 4.7

การบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พื้นที่เมืองไม่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ พื้นที่เกษตรกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด 305 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 20 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 54 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 66 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 19 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 33 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 75 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และการผลิตวัตถุดิบ 38 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด 1,588 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 13 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 1,273 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 52 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุดิบ 170 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ทุ่งหญ้ามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด 320 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 9 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 3 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 39 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 79 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด 11,728 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากการทำ
หน้าที่ควบคุมน้ำ 7,514 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 2,922 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 918 US\$
ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 317 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด 7,879 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากการทำ
หน้าที่ควบคุมก๊าซ 913 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ควบคุมภูมิอากาศ 3,133 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการรบกวน
7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 540 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 1,123 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการ
พังทลายของดิน 234 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน 14 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การหมุนเวียนธาตุอาหาร 1,102
US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 45 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุดิบ
435 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ นันทนาการ 145 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และ
วัฒนธรรม 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

ตารางที่ 4.7 การทำหน้าที่และสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (Value of Coefficient: VC) จากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)					
	เมือง	เกษตรกรรม	ไม้ยืนต้น	ทุ่งหญ้า	แหล่งน้ำ	ป่าเขตร้อน
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	9 ^{/1}	-	913 ^{/3}
ควบคุมภูมิอากาศ	-	20 ^{/2}	7 ^{/4}	-	-	3,133 ^{/3}
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	7 ^{/1}
ควบคุมน้ำ	-	54 ^{/2}	-	3 ^{/1}	7,514 ^{/1}	540 ^{/3}
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	2,922 ^{/1}	1,123 ^{/3}
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	66 ^{/2}	13 ^{/4}	39 ^{/1}	-	234 ^{/3}
สร้างดิน	-	-	-	2 ^{/1}	-	14 ^{/1}
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	1,102 ^{/3}
บำบัดของเสีย	-	-	-	120 ^{/1}	918 ^{/1}	120 ^{/1}
การผสมเกสร	-	19 ^{/1}	31 ^{/4}	35 ^{/1}	-	-
ควบคุมทางชีววิทยา	-	33 ^{/1}	-	31 ^{/1}	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	-	1,273 ^{/4}	-	-	-
ผลิตอาหาร	-	75 ^{/1}	52 ^{/4}	79 ^{/1}	57 ^{/1}	45 ^{/1}
วัตถุดิบ	-	38 ^{/2}	170 ^{/4}	-	-	435 ^{/1}
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	35 ^{/4}	-	-	57 ^{/1}
นันทนาการ	-	-	7 ^{/4}	2 ^{/1}	317 ^{/1}	154 ^{/1}
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	2 ^{/1}
รวม	0	305	1,588	320	11,728	7,879

หมายเหตุ: ^{/1} ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997)

ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 Costanza *et al.* (2014)

^{/2} ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Sandhu *et al.* (2008)

^{/3} ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Xi (2009)

^{/4} ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007
จากการศึกษาของ de Groot *et al.* (2012)

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2545

การศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ในปี พ.ศ.2545 ซึ่งเป็นการประเมินมูลค่าการบริการทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก และประเมินมูลค่าจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท ดังนี้

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2545

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด มีมูลค่า 135,055,265.71 US\$ จำแนกเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม 15,485,750.78 US\$ คิดเป็นร้อยละ 11.47 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 4,797,739.29 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.55 พื้นที่ทุ่งหญ้า 1,769,777.05 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.31 พื้นที่แหล่งน้ำ 29,860,429.90 US\$ คิดเป็นร้อยละ 22.11 และพื้นที่ป่าเขตร้อน 83,141,568.69 US\$ คิดเป็นร้อยละ 61.56 รายละเอียดตามตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ปี พ.ศ.2545

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ha)	สัมประสิทธิ์มูลค่า (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$ yr ⁻¹)	ร้อยละ
เมือง	2,284.23	0	-	0.00
เกษตรกรรม	50,772.95	305	15,485,750.78	11.47
ไม้ยืนต้น	3,021.25	1,588	4,797,739.29	3.55
ทุ่งหญ้า	5,530.55	320	1,769,777.05	1.31
แหล่งน้ำ	2,546.08	11,728	29,860,429.90	22.11
ป่าเขตร้อน	10,552.30	7,879	83,141,568.69	61.56
รวม	74,707.36		135,055,265.71	100.00

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการบริการของระบบนิเวศ ปี พ.ศ.2545

วิเคราะห์ความอ่อนไหวของการบริการของระบบนิเวศ เป็นการทดสอบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในแต่ละประเภทการใช้เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 50 โดยผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10

1. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นหรือลดลงจาก $305 \text{ US\$ ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 5.73 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 127,312,390.32 US\\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 142,798,141.10 US\\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.11 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.11

2. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นหรือลดลงจาก $1,588 \text{ US\$ ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.78 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 132,656,396.07 US\\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 137,454,135.36 US\\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.04 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.04

3. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้นหรือลดลงจาก $320 \text{ US\$ ha}^{-1}\text{yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.66 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญาลดลง

จากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 134,170,377.19 US\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 135,940,154.24 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.01 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.01

4. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น หรือลดลง จาก 11,728 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 11.05 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 120,125,050.76 US\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 149,985,480.66 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.22 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.22

5. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้น หรือลดลงจาก 7,879 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 30.78 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 93,484,481.37 US\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 176,626,050.06 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.62 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.62

ผลจากการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวมูลค่าการบริการของระบบนิเวศดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวน้อยกว่า 1 ทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีเพียงพื้นที่ป่าเขตร้อนเท่านั้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อนมีค่าสูงถึง 7,879 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ และมีสัดส่วนพื้นที่

มาถึงร้อยละ 14.12 จึงทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวสูง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความมั่นคงสูงนั่นเอง

ตารางที่ 4.9 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผลจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจลร้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)

การเปลี่ยนแปลง ค่าสัมประสิทธิ์ (VC)	พ.ศ. 2545	
	ร้อยละ	สัมประสิทธิ์ ความอ่อนไหว (CS)
เมือง $\pm 50\%$	± 0.00	0.00
เกษตรกรรม $\pm 50\%$	± 5.73	0.11
ไม้ยืนต้น $\pm 50\%$	± 1.78	0.04
ทุ่งหญ้า $\pm 50\%$	± 0.66	0.01
แหล่งน้ำ $\pm 50\%$	± 11.05	0.22
ป่าเขตร้อน $\pm 50\%$	± 30.78	0.62

ตารางที่ 4.10 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจลร้อยละ 50

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด พ.ศ.2545 (US\$)	
	ค่า VC ลด 50%	ค่า VC เพิ่ม 50%
เมือง	0.00	0.00
เกษตรกรรม	127,312,390.32	142,798,141.10
ไม้ยืนต้น	132,656,396.07	137,454,135.36
ทุ่งหญ้า	134,170,377.19	135,940,154.24
แหล่งน้ำ	120,125,050.76	149,985,480.66
ป่าเขตร้อน	93,484,481.37	176,626,050.06

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่เกษตรกรรม

พื้นที่เกษตรกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด 15,485,750.78 US\$ ในจำนวนทั้งหมดนี้เป็นมูลค่าจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 1,015,459.07 US\$ คิดเป็นร้อยละ 6.56 การควบคุมน้ำ 2,741,739.48 US\$ คิดเป็นร้อยละ 17.70 การควบคุมการพังทลายของดิน 3,351,014.92 US\$ คิดเป็นร้อยละ 21.64 การผสมเกสร 964,686.11 US\$ คิดเป็นร้อยละ 6.23 การควบคุมทางชีววิทยา 1,675,507.46 US\$ คิดเป็นร้อยละ 10.82 การผลิตอาหาร 3,807,971.50 US\$ คิดเป็นร้อยละ 24.59 และการผลิตวัตถุดิบ 1,929,372.23 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.46 รายละเอียดดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่เกษตรกรรม
ปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	
	มูลค่า พื้นที่ เกษตรกรรม	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	(US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	-	50,772.95	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	20	50,772.95	1,015,459.07	6.56
ควบคุมการรบกวน	-	50,772.95	-	-
ควบคุมน้ำ	54	50,772.95	2,741,739.48	17.70
จัดหาน้ำ	-	50,772.95	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	66	50,772.95	3,351,014.92	21.64
สร้างดิน	-	50,772.95	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	50,772.95	-	-
บำบัดของเสีย	-	50,772.95	-	-
การผสมเกสร	19	50,772.95	964,686.11	6.23
ควบคุมทางชีววิทยา	33	50,772.95	1,675,507.46	10.82
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	50,772.95	-	-
ผลิตอาหาร	75	50,772.95	3,807,971.50	24.59

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	
	มูลค่า พื้นที่	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	(US\$)	ร้อยละ
	เกษตรกรรม		พ.ศ.2545	
วัตถุคิพ	38	50,772.95	1,929,372.23	12.46
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	50,772.95	-	-
นันทนาการ	-	50,772.95	-	-
วัฒนธรรม	-	50,772.95	-	-
รวม	305		15,485,750.78	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด 4,797,739.29 US\$ ในจำนวนนี้จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 21,148.72 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.44 การควบคุมการพังทลายของดิน 39,276.20 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.82 การผสมเกสร 93,658.64 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.95 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 3,846,046.67 US\$ คิดเป็นร้อยละ 80.16 การผลิตอาหาร 157,104.81 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.27 การผลิตวัตถุคิพ 513,611.89 US\$ คิดเป็นร้อยละ 10.71 ทรัพยากรพันธุกรรม 105,743.62 US\$ คิดเป็นร้อยละ 2.20 และนันทนาการ 21,148.72 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.44 รายละเอียดดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น
ปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	
	มูลค่า พื้นที่ปลูก ไม้ยืนต้น	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	(US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	-	3,021.25	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	7	3,021.25	21,148.72	0.44
ควบคุมการรบกวน	-	3,021.25	-	-
ควบคุมน้ำ	-	3,021.25	-	-
จัดหาน้ำ	-	3,021.25	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	13	3,021.25	39,276.20	0.82
สร้างดิน	-	3,021.25	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	3,021.25	-	-
บำบัดของเสีย	-	3,021.25	-	-
การผสมเกสร	31	3,021.25	93,658.64	1.95
ควบคุมทางชีววิทยา	-	3,021.25	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	1,273	3,021.25	3,846,046.67	80.16
ผลผลิตอาหาร	52	3,021.25	157,104.81	3.27
วัตถุดิบ	170	3,021.25	513,611.89	10.71
ทรัพยากรพันธุกรรม	35	3,021.25	105,743.62	2.20
นันทนาการ	7	3,021.25	21,148.72	0.44
วัฒนธรรม	-	3,021.25	-	-
รวม	1,588		4,797,739.29	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า

พื้นที่ทุ่งหญ้ามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด 1,769,777.05 US\$ ในจำนวนนี้มาจากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 49,774.98 US\$ คิดเป็นร้อยละ 2.81 การควบคุมน้ำ 16,591.66 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.94 การควบคุมการพังทลายของดิน 160,386.05 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.19 การสร้างดิน 11,061.11 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.63 การบำบัดของเสีย 663,666.40 US\$ คิดเป็นร้อยละ 37.50 การผสมเกสร 193,569.37 US\$ คิดเป็นร้อยละ 10.94 การควบคุมทางชีววิทยา 171,447.15 US\$ คิดเป็นร้อยละ 9.69 การผลิตอาหาร 436,913.71 US\$ คิดเป็นร้อยละ 24.69 และ นันทนาการ 11,061.11 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.63 รายละเอียดดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า
ปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ทุ่งหญ้า	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9	5,530.55	49,774.98	2.81
ควบคุมภูมิอากาศ	-	5,530.55	-	-
ควบคุมการรบกวน	-	5,530.55	-	-
ควบคุมน้ำ	3	5,530.55	16,591.66	0.94
จัดหาน้ำ	-	5,530.55	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	39	5,530.55	215,691.58	12.19
สร้างดิน	2	5,530.55	11,061.11	0.63
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	5,530.55	-	-
บำบัดของเสีย	120	5,530.55	663,666.40	37.50
การผสมเกสร	35	5,530.55	193,569.37	10.94
ควบคุมทางชีววิทยา	31	5,530.55	171,447.15	9.69
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	5,530.55	-	-

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ทุ่งหญ้า	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
ผลผลิตอาหาร	79	5,530.55	436,913.71	24.69
วัตถุดิบ	-	5,530.55	-	-
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	5,530.55	-	-
นันทนาการ	2	5,530.55	11,061.11	0.63
วัฒนธรรม	-	5,530.55	-	-
รวม	320		1,769,777.05	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แหล่งน้ำ

พื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด 29,860,429.90 US\$ ในจำนวนนี้มาจากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ 19,131,247.47 US\$ คิดเป็นร้อยละ 64.07 การจัดหา น้ำ 7,439,646.67 US\$ คิดเป็นร้อยละ 24.91 การบำบัดของเสีย 2,337,301.73 US\$ คิดเป็นร้อยละ 7.83 การผลิตอาหาร 145,126.58 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.49 และนันทนาการ 807,107.46 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 2.70 รายละเอียดดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แหล่งน้ำ

ปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
	มูลค่า พื้นที่แหล่ง น้ำ	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)		
ควบคุมก๊าซ	-	2,546.08	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	-	2,546.08	-	-
ควบคุมการรบกวน	-	2,546.08	-	-
ควบคุมน้ำ	7,514	2,546.08	19,131,247.47	64.07
จัดหาน้ำ	2,922	2,546.08	7,439,646.67	24.91
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	2,546.08	-	-
สร้างดิน	-	2,546.08	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	2,546.08	-	-
บำบัดของเสีย	918	2,546.08	2,337,301.73	7.83
การผสมเกสร	-	2,546.08	-	-
ควบคุมทางชีววิทยา	-	2,546.08	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	2,546.08	-	-
ผลผลิตอาหาร	57	2,546.08	145,126.58	0.49
วัตถุดับ	-	2,546.08	-	-
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	2,546.08	-	-
นันทนาการ	317	2,546.08	807,107.46	2.70
วัฒนธรรม	-	2,546.08	-	-
รวม	11,728		29,860,429.90	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน

พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ทั้งหมด 83,141,568.69 US\$ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 9,634,249.55 US\$ คิดเป็นร้อยละ 11.59 การควบคุมภูมิอากาศ 33,060,354.70 US\$ คิดเป็นร้อยละ 39.76 การควบคุมการรบกวน 73,866.10 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.09 การควบคุมน้ำ 5,698,241.79 US\$ คิดเป็นร้อยละ 6.85 การจัดหาน้ำ 11,850,232.47 US\$ คิดเป็นร้อยละ 14.25 การควบคุมการพังทลายของดิน 2,469,238.11 US\$ คิดเป็นร้อยละ 2.97 การสร้างดิน 147,732.19 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.18 การหมุนเวียนธาตุอาหาร 11,628,634.18 US\$ คิดเป็นร้อยละ 13.99 การบำบัดของเสีย 1,266,275.95 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.52 การผลิตอาหาร 474,853.48 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.57 การผลิตวัตถุดิบ 4,590,250.33 US\$ คิดเป็นร้อยละ 5.52 ทรัพยากรพันธุกรรม 601,481.08 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.72 นันทนาการ 1,625,054.14 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.95 และวัฒนธรรม 21,104.60 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.03 รายละเอียดดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน ปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
	มูลค่า พื้นที่ป่า เขตร้อน	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)		
ควบคุมก๊าซ	913	10,552.30	9,634,249.55	11.59
ควบคุมภูมิอากาศ	3,133	10,552.30	33,060,354.70	39.76
ควบคุมการรบกวน	7	10,552.30	73,866.10	0.09
ควบคุมน้ำ	540	10,552.30	5,698,241.79	6.85
จัดหาน้ำ	1,123	10,552.30	11,850,232.47	14.25
ควบคุมการพังทลายของดิน	234	10,552.30	2,469,238.11	2.97
สร้างดิน	14	10,552.30	147,732.19	0.18
หมุนเวียนธาตุอาหาร	1,102	10,552.30	11,628,634.18	13.99
บำบัดของเสีย	120	10,552.30	1,266,275.95	1.52

ตารางที่ 4.15 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	
	มูลค่า พื้นที่ป่า เขตร้อน	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	(US\$) พ.ศ.2545	ร้อยละ
การผสมเกสร	-	10,552.30	-	-
ควบคุมทางชีววิทยา	-	10,552.30	-	-
ดินที่อยู่อาศัย	-	10,552.30	-	-
ผลผลิตอาหาร	45	10,552.30	474,853.48	0.57
วัตถุดิบ	435	10,552.30	4,590,250.33	5.52
ทรัพยากรพันธุกรรม	57	10,552.30	601,481.08	0.72
นันทนาการ	154	10,552.30	1,625,054.14	1.95
วัฒนธรรม	2	10,552.30	21,104.60	0.03
รวม	7,879		83,141,568.69	100.00

สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินใน ปี พ.ศ.2545

ในปี พ.ศ.2545 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 135,055,265.71 US\$ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ดังนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.16

1. การควบคุมภูมิอากาศมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 34,096,962.50 US\$ คิดเป็นร้อยละ 25.25 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด และเกือบทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.96 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 2.98 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.06

2. การควบคุมน้ำ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 27,587,820.40 US\$ หรือ ร้อยละ 20.44 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 69.35 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 20.65 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 9.94 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.06

3. การจัดหาน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 19,289,879.14 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 14.29 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 61.43 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 38.57

4. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 11,628,634.18 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 8.61 ของมูลค่าทั้งหมด และทั้งหมดมาจากป่าเขตร้อน

5. การควบคุมก๊าซมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 9,684,024.53 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 7.17 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 99.49 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.51

6. การผลิตวัตถุดิบมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 7,033,234.45 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 5.21 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 65.27 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 27.43 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.30

7. การควบคุมการพังทลายของดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 6,075,220.81 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 4.50 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 55.16 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 40.64 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.55 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.65

8. การผลิตอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 5,021,970.09 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.72 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 75.83 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 9.46 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 8.70 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.13 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 2.89

9. การบำบัดของเสียมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,267,244.08 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.16 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 54.77 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 29.67 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 15.55

10. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 3,846,046.67 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 2.85 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

11. การนันทนาการมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 2,464,371.43 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.83 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 65.94 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 32.75 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.86 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.45

12. การควบคุมทางชีววิทยามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,846,954.61 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.37 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 90.72 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 9.28

13. การผสมเกสรมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,251,914.12 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.93 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 77.06 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 15.46 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.48

14. ทรัพยากรพันธุกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 707,224.70 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.52 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 85.05 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 14.95

15. การสร้างดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 158,793.30 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.12 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 93.03 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 6.97

16. การควบคุมการรบกวนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 73,866.10 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.05 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

17. วัฒนธรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 21,104.60 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.02 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

ตารางที่ 4.16 สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2545

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2545						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	49,774.98 (0.51)	-	9,634,249.55 (99.49)	9,684,024.53 (100)	7.17 (5)
ควบคุมภูมิอากาศ	-	1,015,459.07 (2.98)	21,148.72 (0.06)	-	-	33,060,354.70 (96.96)	34,096,962.50 (100)	25.25 (1)
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	73,866.10 (100)	73,866.10 (100)	0.05 (16)
ควบคุมน้ำ	-	2,741,739.48 (9.94)	-	16,591.66 (0.06)	19,131,247.47 (69.35)	5,698,241.79 (20.65)	27,587,820.40 (100)	20.43 (2)
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	7,439,646.67 (38.57)	11,850,232.47 (61.43)	19,289,879.14 (100)	14.28 (3)

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2545						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	3,351,014.92 (55.16)	39,276.20 (0.65)	215,691.58 (3.55)	-	2,469,238.11 (40.64)	6,075,220.81 (100)	4.50 (7)
สร้างดิน	-	-	-	11,061.11 (6.97)	-	147,732.19 (93.03)	158,793.30 (100)	0.12 (15)
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	11,628,634.18 (100)	11,628,634.18 (100)	8.61 (4)
บำบัดของเสีย	-	-	-	663,666.40 (15.55)	2,337,301.73 (54.77)	1,266,275.95 (29.67)	4,267,244.08 (100)	3.16 (9)
การผสมเกสร	-	964,686.11 (77.06)	93,658.64 (7.48)	193,569.37 (15.46)	-	-	1,251,914.12 (100)	0.93 (13)

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2545						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมทางชีววิทยา	-	1,675,507.46 (90.72)	-	171,447.15 (9.28)	-	-	1,846,954.61 (100)	1.37 (12)
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	-	3,846,046.67 (100)	-	-	-	3,846,046.67 (100)	2.85 (10)
ผลผลิตอาหาร	-	3,807,971.50 (75.83)	157,104.81 (3.13)	436,913.71 (8.70)	145,126.58 (2.89)	474,853.48 (9.46)	5,021,970.09 (100)	3.72 (8)
วัตถุดิบ	-	1,929,372.23 (27.43)	513,611.89 (7.30)	-	-	4,590,250.33 (65.27)	7,033,234.45 (100)	5.21 (6)
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	105,743.62 (14.95)	-	-	601,481.08 (85.05)	707,224.70 (100)	0.52 (14)
นันทนาการ	-	-	21,148.72 (0.86)	11,061.11 (0.45)	807,107.46 (32.75)	1,625,054.14 (65.94)	2,464,371.43 (100)	1.83 (11)

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2545						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	21,104.60 (100)	21,104.60 (100)	0.02 (17)
รวม	-	15,485,750.78 (11.47)	4,797,739 (3.55)	1,769,777.05 (1.31)	29,860,430 (22.12)	83,141,568.69 (61.56)	135,055,265.71 (100)	100.00

หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2545 ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามการจำแนกของ Farber *et al.* (2006) และ Millennium Ecosystem Assessment. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) ให้สอดคล้องกับการบริการของระบบนิเวศทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม ได้ดังนี้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.17

การบริการด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน ประกอบด้วย การทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการสร้างดิน พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 16,885,388.27 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการควบคุม ประกอบด้วย การทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมน้ำ การควบคุมทางชีววิทยา การควบคุมการพังทลายของดิน และการบำบัดของเสีย พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 83,632,093.03 US\$ คิดเป็นร้อยละ 61.92 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการให้ตรง ประกอบด้วย การทำหน้าที่ผลิตอาหาร ผลิตวัตถุดิบ ทรัพยากรพันธุกรรม และการจัดหา น้ำ พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 32,052,308.38 US\$ คิดเป็นร้อยละ 23.73 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การทำหน้าที่นันทนาการ และวัฒนธรรม พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 2,485,476.03 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.84 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

ตารางที่ 4.17 ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2545 จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ใน การสนับสนุน	16,885,388.27	12.50
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,628,634.18	
2) การผสมเกสร	1,251,914.12	
3) ดินที่อยู่อาศัย	3,846,046.67	
4) สร้างดิน	158,793.30	
2. บริการด้านการควบคุม	83,632,093.03	61.92
1) ควบคุมก๊าซ	9,684,024.53	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	34,096,962.50	
3) ควบคุมการรบกวน	73,866.10	
4) ควบคุมน้ำ	27,587,820.40	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,846,954.61	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,075,220.81	
7) บำบัดของเสีย	4,267,244.08	
3. บริการด้านการให้ตรง	32,052,308.38	23.73
1) ผลผลิตอาหาร	5,021,970.09	
2) วัตถุดิบ	7,033,234.45	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	707,224.70	
4) จัดหาน้ำ	19,289,879.14	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,485,476.03	1.84
1) นันทนาการ	2,464,371.43	
2) วัฒนธรรม	21,104.60	
รวม	135,055,265.71	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2557

การศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ในปี พ.ศ.2557 ซึ่งเป็นการประเมินมูลค่าการบริการทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก และประเมินมูลค่าจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท ดังนี้

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2557

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในปี พ.ศ. 2557 ทั้งหมดมีมูลค่า 136,853,036.58 US\$ จำแนกเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม 15,917,606.69 US\$ คิดเป็นร้อยละ 11.63 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 5,159,594.37 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.77 พื้นที่ทุ่งหญ้า 1,083,642.33 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.79 พื้นที่ทะเลสาบแม่น้ำ 32,964,905.20 US\$ คิดเป็นร้อยละ 24.09 และพื้นที่ป่าเขตร้อน 81,727,287.99 US\$ คิดเป็นร้อยละ 59.72 รายละเอียดดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ปี พ.ศ.2557

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ha)	สัมประสิทธิ์มูลค่า (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$ yr ⁻¹)	ร้อยละ
เมือง	2,284.23	0	-	0.00
เกษตรกรรม	50,772.95	305	15,917,606.69	11.63
ไม้ยืนต้น	3,021.25	1,588	5,159,594.37	3.77
ทุ่งหญ้า	5,530.55	320	1,083,642.33	0.79
แหล่งน้ำ	2,546.08	11,728	32,964,905.20	24.09
ป่าเขตร้อน	10,552.30	7,879	81,727,287.99	59.72
รวม	74,707.36		136,853,036.58	100.00

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการบริการของระบบนิเวศ ปี พ.ศ.2557

วิเคราะห์ความอ่อนไหวของการบริการของระบบนิเวศ เป็นการทดสอบเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเช่นเดียวกับการทดสอบในปี พ.ศ.2545 โดยผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้ รายละเอียดดังตารางที่ 4.19 และตารางที่ 4.20

1. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น หรือลดลงจาก $305 \text{ US\$ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 5.82 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 128,894,233.24 US\\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 144,811,839.92 US\\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.12 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.12

2. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น หรือลดลงจาก $1,588 \text{ US\$ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1.89 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 134,273,239.40 US\\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 139,432,833.76 US\\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.04 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.04

3. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้น หรือลดลงจาก $320 \text{ US\$ ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.40 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 136,311,215.41 US\\$ และเมื่อ

ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 137,394,857.75 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.01 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.01

4. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น หรือลดลง จาก 11,728 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 12.04 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 120,370,583.98 US\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 153,335,489.18 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.24 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.24

5. เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้น หรือลดลงจาก 7,879 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ ร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 29.86 กล่าวคือ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 95,989,392.58 US\$ และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจากเดิม ร้อยละ 50 จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 177,716,680.58 US\$ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.60 อธิบายได้ว่าเมื่อค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 0.60

ผลจากการวิเคราะห์ค่าความอ่อนไหวมูลค่าการบริการของระบบนิเวศดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวน้อยกว่า 1 ทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีเพียงพื้นที่ป่าเขตร้อนเท่านั้นที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อนมีค่าสูงถึง 7,879 US\$ ha⁻¹yr⁻¹ และมีสัดส่วนพื้นที่มากถึงร้อยละ 13.88 จึงทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวสูง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อ

ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวน้อยกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความมั่นคงสูงนั่นเอง

ตารางที่ 4.19 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผลจากการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจ้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)

การเปลี่ยนแปลง ค่าสัมประสิทธิ์ (VC)	พ.ศ. 2557	
	ร้อยละ	สัมประสิทธิ์ ความอ่อนไหว (CS)
เมือง $\pm 50\%$	± 0.00	0.00
เกษตรกรรม $\pm 50\%$	± 5.82	0.12
ไม้ยืนต้น $\pm 50\%$	± 1.89	0.04
ทุ่งหญ้า $\pm 50\%$	± 0.40	0.01
แหล่งน้ำ $\pm 50\%$	± 12.04	0.24
ป่าเขตร้อน $\pm 50\%$	± 29.86	0.60

ตารางที่ 4.20 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจ้อยละ 50

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด พ.ศ.2557 (US\$)	
	ค่า VC ลด 50%	ค่า VC เพิ่ม 50%
เมือง	0.00	0.00
เกษตรกรรม	128,894,233.24	144,811,839.92
ไม้ยืนต้น	134,273,239.40	139,432,833.76
ทุ่งหญ้า	136,311,215.41	137,394,857.75
แหล่งน้ำ	120,370,583.98	153,335,489.18
ป่าเขตร้อน	95,989,392.58	177,716,680.58

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่เกษตรกรรม

ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 15,917,606.69 US\$ ในจำนวนทั้งหมดนี้เป็นมูลค่าจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 1,043,777.49 US\$ การควบคุมน้ำ 2,818,199.22 US\$ การควบคุมการพังทลายของดิน 3,444,465.71 US\$ การผสมเกสร 991,588.61 US\$ การควบคุมทางชีววิทยา 1,722,232.85 US\$ การผลิตอาหาร 3,914,165.58 US\$ และการผลิตวัตถุดิบ 1,983,177.23 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่เกษตรกรรม
ปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่า พื้นที่ เกษตรกรรม	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2557	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	-	52,188.87	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	20	52,188.87	1,043,777.49	6.56
ควบคุมการรบกวน	-	52,188.87	-	-
ควบคุมน้ำ	54	52,188.87	2,818,199.22	17.70
จัดหาน้ำ	-	52,188.87	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	66	52,188.87	3,444,465.71	21.64
สร้างดิน	-	52,188.87	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	52,188.87	-	-
บำบัดของเสีย	-	52,188.87	-	-
การผสมเกสร	19	52,188.87	991,588.61	6.23
ควบคุมทางชีววิทยา	33	52,188.87	1,722,232.85	10.82
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	52,188.87	-	-
ผลิตอาหาร	75	52,188.87	3,914,165.58	24.59
วัตถุดิบ	38	52,188.87	1,983,177.23	12.46

ตารางที่ 4.21 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์		มูลค่าการบริการ		ร้อยละ
	มูลค่า	ขนาดพื้นที่	ของระบบนิเวศ		
	พื้นที่	(เฮกตาร์)	(US\$)		
	เกษตรกรรม		พ.ศ.2557		
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	52,188.87	-	-	-
นันทนาการ	-	52,188.87	-	-	-
วัฒนธรรม	-	52,188.87	-	-	-
รวม	305		15,917,606.69		100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นทั้งหมด 5,159,594.37 US\$ จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 22,743.80 US\$ การควบคุมการพังทลายของดิน 42,238.49 US\$ การผสมเกสร 100,722.56 US\$ การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 4,136,123.19 US\$ การผลิตอาหาร 168,953.97 US\$ การผลิตวัตถุคิบ 552,349.52 US\$ ทรัพยากรพันธุกรรม 113,719.02 US\$ และนันทนาการ 22,743.80 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น
ปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ปลูกไม้ยืนต้น	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2557	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	-	3,249.11	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	7	3,249.11	22,743.80	0.44
ควบคุมการรบกวน	-	3,249.11	-	-
ควบคุมน้ำ	-	3,249.11	-	-

ตารางที่ 4.22 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ปลูกไม้ยืนต้น	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2557	ร้อยละ
จัดหาน้ำ	-	3,249.11	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	13	3,249.11	42,238.49	0.82
สร้างดิน	-	3,249.11	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	3,249.11	-	-
บำบัดของเสีย	-	3,249.11	-	-
การผสมเกสร	31	3,249.11	100,722.56	1.95
ควบคุมทางชีววิทยา	-	3,249.11	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	1,273	3,249.11	4,136,123.19	80.16
ผลผลิตอาหาร	52	3,249.11	168,953.97	3.27
วัตถุดิบ	170	3,249.11	552,349.52	10.71
ทรัพยากรพันธุกรรม	35	3,249.11	113,719.02	2.20
นันทนาการ	7	3,249.11	22,743.80	0.44
วัฒนธรรม	-	3,249.11	-	-
รวม	1,588		5,159,594.37	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า

ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ทุ่งหญ้าทั้งหมด 1,083,642.33 US\$ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 30,477.44 US\$ การควบคุมน้ำ 10,159.15 US\$ การควบคุมการพังทลายของดิน 132,068.91 US\$ การสร้างดิน 6,772.76 US\$ การบำบัดของเสีย 406,365.88 US\$ การผสมเกสร 118,523.38 US\$ การควบคุมทางชีววิทยา 104,977.85 US\$ การผลิตอาหาร 267,524.20 US\$ และนันทนาการ 6,772.76 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า
ปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ทุ่งหญ้า	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$)พ.ศ.2557	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9	3,386.38	30,477.44	2.81
ควบคุมภูมิอากาศ	-	3,386.38	-	-
ควบคุมการรบกวน	-	3,386.38	-	-
ควบคุมน้ำ	3	3,386.38	10,159.15	0.94
จัดหาน้ำ	-	3,386.38	-	-
ควบคุมการพังทลายของดิน	39	3,386.38	132,068.91	12.19
สร้างดิน	2	3,386.38	6,772.76	0.63
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	3,386.38	-	-
บำบัดของเสีย	120	3,386.38	406,365.88	37.50
การผสมเกสร	35	3,386.38	118,523.38	10.94
ควบคุมทางชีววิทยา	31	3,386.38	104,977.85	9.69
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	3,386.38	-	-
ผลผลิตอาหาร	79	3,386.38	267,524.20	24.69
วัตถุดิบ	-	3,386.38	-	-
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	3,386.38	-	-
นันทนาการ	2	3,386.38	6,772.76	0.63
วัฒนธรรม	-	3,386.38	-	-
รวม	320		1,083,642.33	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แหล่งน้ำ

ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่แหล่งน้ำทั้งหมด 32,964,905.20 US\$ จากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ 21,120,250.48 US\$ การจัดหาน้ำ 8,213,118.43 US\$ การบำบัดของเสีย 2,580,302.10 US\$ การผลิตอาหาร 160,214.84 US\$ และนันทนาการ 891,019.35 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่แหล่งน้ำ
ปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ แหล่งน้ำ	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$)พ.ศ.2557	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	-	2,810.79	-	-
ควบคุมภูมิอากาศ	-	2,810.79	-	-
ควบคุมการรบกวน	-	2,810.79	-	-
ควบคุมน้ำ	7,514	2,810.79	21,120,250.48	64.07
จัดหาน้ำ	2,922	2,810.79	8,213,118.43	24.91
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	2,810.79	-	-
สร้างดิน	-	2,810.79	-	-
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	2,810.79	-	-
บำบัดของเสีย	918	2,810.79	2,580,302.10	7.83
การผสมเกสร	-	2,810.79	-	-
ควบคุมทางชีววิทยา	-	2,810.79	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	2,810.79	-	-
ผลิตอาหาร	57	2,810.79	160,214.84	0.49
วัตถุดับ	-	2,810.79	-	-
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	2,810.79	-	-

ตารางที่ 4.24 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ แหล่งน้ำ	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$)พ.ศ.2557	ร้อยละ
นันทนาการ	317	2,810.79	891,019.35	2.70
วัฒนธรรม	-	2,810.79	-	-
รวม	11,728		32,964,905.20	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน

ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนทั้งหมด 81,727,287.99 US\$ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 9,470,366.03 US\$ ควบคุมภูมิอากาศ 32,497,981.12 US\$ การควบคุมการรบกวน 72,609.60 US\$ การควบคุมน้ำ 5,601,311.78 US\$ การจัดหาน้ำ 11,648,653.94 US\$ การควบคุมการพังทลายของดิน 2,427,235.10 US\$ การสร้างดิน 145,219.19 US\$ การหมุนเวียนธาตุอาหาร 11,430,825.15 US\$ การบำบัดของเสีย 1,244,735.95 US\$ การผลิตอาหาร 466,775.98 US\$ การผลิตวัตถุดิบ 4,512,167.82 US\$ ทรัพยากรพันธุกรรม 591,249.58 US\$ นันทนาการ 1,597,411.14 US\$ และวัฒนธรรม 20,745.60 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในพื้นที่ป่าเขตร้อน
ปี พ.ศ. 2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	สัมประสิทธิ์ มูลค่าพื้นที่ ป่าเขตร้อน	ขนาดพื้นที่ (เฮกตาร์)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$) พ.ศ.2557	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	913	10,372.80	9,470,366.03	11.59
ควบคุมภูมิอากาศ	3,133	10,372.80	32,497,981.12	39.76
ควบคุมการรบกวน	7	10,372.80	72,609.60	0.09
ควบคุมน้ำ	540	10,372.80	5,601,311.78	6.85
จัดหาน้ำ	1,123	10,372.80	11,648,653.94	14.25
ควบคุมการพังทลายของดิน	234	10,372.80	2,427,235.10	2.97
สร้างดิน	14	10,372.80	145,219.19	0.18
หมุนเวียนธาตุอาหาร	1,102	10,372.80	11,430,825.15	13.99
บำบัดของเสีย	120	10,372.80	1,244,735.95	1.52
การผสมเกสร	-	10,372.80	-	-
ควบคุมทางชีววิทยา	-	10,372.80	-	-
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	10,372.80	-	-
ผลผลิตอาหาร	45	10,372.80	466,775.98	0.57
วัตถุดิบ	435	10,372.80	4,512,167.82	5.52
ทรัพยากรพันธุกรรม	57	10,372.80	591,249.58	0.72
นันทนาการ	154	10,372.80	1,597,411.14	1.95
วัฒนธรรม	2	10,372.80	20,745.60	0.03
รวม	7,879		81,727,287.99	100.00

สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินใน ปี พ.ศ.2557

ในปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด มีมูลค่าประมาณ 136,853,036.58 US\$ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ดังนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.26

1. การควบคุมภูมิอากาศ 33,564,502.42 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 24.54 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด และเกือบทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.82 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 3.11 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.07
2. การควบคุมน้ำ มีมูลค่า 29,549,920.63 US\$ หรือ ร้อยละ 21.60 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 71.47 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 18.96 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 9.54 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.03
3. การจัดหาน้ำ 19,861,772.38 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 14.52 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 58.65 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 41.35
4. การหมุนเวียนธาตุอาหาร 11,430,825.15 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 8.36 ของมูลค่าทั้งหมด และทั้งหมดมาจากป่าเขตร้อน
5. การควบคุมก๊าซ 9,500,843.47 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 6.95 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 99.68 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.32
6. การผลิตวัตถุคิบ 7,047,694.57 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 5.15 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 64.02 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 28.14 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.84

7. การควบคุมการพังทลายของดิน 6,046,008.22 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 4.42 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 56.97 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 40.15 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 2.18 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.70

8. การผลิตอาหาร 4,977,634.57 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.64 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 78.64 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 9.38 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.37 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.39 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.22

9. การบำบัดของเสีย 4,231,403.92 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.09 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 60.98 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 29.42 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 9.60

10. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 4,136,123.19 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.02 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

11. การนันทนาการ 2,517,947.06 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.84 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 63.44 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 35.39 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.09 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.27

12. การควบคุมทางชีววิทยา 1,827,210.71 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.34 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 94.25 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.75

13. การผสมเกสร 1,210,834.55 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.89 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 81.89 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 9.76 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.32

14. ทรัพยากรพันธุกรรม 704,968.60 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.52 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 83.87 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 16.13

15. การสร้างดิน 151,991.96 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.11 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 95.54 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 4.46

16. การควบคุมการรบกวน 72,609.60 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.05 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

17. วัฒนธรรม 20,745.60 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.02 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน



ตารางที่ 4.26 สรุปมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2557						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	30,477.44 (0.32)	-	9,470,366.03 (99.68)	9,500,843.47 (100)	6.94 (5)
ควบคุมภูมิอากาศ	-	1,043,777.49 (3.11)	22,743.80 (0.07)	-	-	32,497,981.12 (96.82)	33,564,502.42 (100)	24.53 (1)
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	72,609.60 (100)	72,609.60 (100)	0.05 (16)
ควบคุมน้ำ	-	2,818,199.22 (9.54)	-	10,159.15 (0.03)	21,120,250.48 (71.47)	5,601,311.78 (18.96)	29,549,920.63 (100)	21.59 (2)
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	8,213,118.43 (41.35)	11,648,653.94 (58.65)	19,861,772.38 (100)	14.51 (3)
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	3,444,465.71 (56.97)	42,238.49 (0.70)	132,068.91 (2.18)	-	2,427,235.10 (40.15)	6,046,008.22 (100)	4.42 (7)

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2557						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
สร้างดิน	-	-	-	6,772.76 (4.46)	-	145,219.19 (95.54)	151,991.96 (100)	0.11 (15)
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	11,430,825.15 (100)	11,430,825.15 (100)	8.35 (4)
บำบัดของเสีย	-	-	-	406,365.88 (9.60)	2,580,302.10 (60.98)	1,244,735.95 (29.42)	4,231,403.92 (100)	3.09 (9)
การผสมเกสร	-	991,588.61 (81.89)	100,722.56 (8.32)	118,523.38 (9.79)	-	-	1,210,834.55 (100)	0.88 (13)
ควบคุมทางชีววิทยา	-	1,722,232.85 (94.25)	-	104,977.85 (5.75)	-	-	1,827,210.71 (100)	1.34 (12)
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	-	4,136,123.19 (100)	-	-	-	4,136,123.19 (100)	3.02 (10)

ตารางที่ 4.26 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ปี พ.ศ.2557						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ผลผลิตอาหาร	-	3,914,165.58 (78.64)	168,953.97 (3.39)	267,524.20 (5.37)	160,214.84 (3.22)	466,775.98 (9.38)	4,977,634.57 (100)	3.64 (8)
วัตถุดิบ	-	1,983,177.23 (28.14)	552,349.52 (7.84)	-	-	4,512,167.82 (64.02)	7,047,694.57 (100)	5.15 (6)
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	113,719.02 (16.13)	-	-	591,249.58 (83.87)	704,968.60 (100)	0.52 (14)
นันทนาการ	-	-	22,743.80 (0.90)	6,772.76 (0.27)	891,019.35 (35.39)	1,597,411.14 (63.44)	2,517,947.06 (100)	1.84 (11)
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	20,745.60 (100)	20,745.60 (100)	0.02 (17)
รวม	-	15,917,606.69 (11.63)	5,159,594 (3.77)	1,083,642.33 (0.79)	32,964,905 (24.09)	81,727,287.99 (59.72)	136,853,036.58 (100)	100.00

หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศในปี พ.ศ.2557 ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามการจำแนกของ Farber *et al.* (2006) และ Millennium Ecosystem Assessment. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) ให้สอดคล้องกับการบริการของระบบนิเวศทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม ได้ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.27

การบริการด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน ประกอบด้วย การทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการสร้างดิน พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 16,929,774.85 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.37 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการควบคุม ประกอบด้วย การทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมน้ำ การควบคุมทางชีววิทยา การควบคุมการพังทลายของดิน และการบำบัดของเสีย พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 84,792,498.97 US\$ คิดเป็นร้อยละ 61.69 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการให้ตรง ประกอบด้วย การทำหน้าที่ผลิตอาหาร ผลิตวัตถุดิบ ทรัพยากรพันธุกรรม และการจัดหา น้ำ พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 32,592,070.12 US\$ คิดเป็นร้อยละ 23.82 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การทำหน้าที่นันทนาการ และวัฒนธรรม พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 2,538,692.66 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.86 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

ตารางที่ 4.27 ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557 จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ใน การสนับสนุน	16,929,774.85	12.37
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15	
2) การผสมเกสร	1,210,834.55	
3) ดินที่อยู่อาศัย	4,136,123.19	
4) สร้างดิน	151,991.96	
2. บริการด้านการควบคุม	84,792,498.97	61.96
1) ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42	
3) ควบคุมการรบกวน	72,609.60	
4) ควบคุมน้ำ	29,549,920.63	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22	
7) บำบัดของเสีย	4,231,403.92	
3. บริการด้านการให้ตรง	32,592,070.12	23.82
1) ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57	
2) วัตถุดิบ	7,047,694.57	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60	
4) จัดหาน้ำ	19,861,772.38	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,538,692.66	1.86
1) นันทนาการ	2,517,947.06	
2) วัฒนธรรม	20,745.60	
รวม	136,853,036.60	100.00

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการศึกษาเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เกิดขึ้นใน พ.ศ.2545 กับ ปี พ.ศ.2557 และเป็นการเปรียบเทียบทั้งการเปลี่ยนแปลงมูลค่าทั้งหมด และการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ รวมถึงเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในปี พ.ศ.2557 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ประมาณ 1,797,770.87 US\$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.22 เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท พบว่า สัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ประมาณ 3,104,475.30 US\$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.40 รองลงมาได้แก่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น มีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ประมาณ 361,855.08 US\$ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.54 และพื้นที่เกษตรกรรม มีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด กล่าวคือ เพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 2.79 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 431,855.91 US\$

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เปลี่ยนแปลงลดลง ประกอบด้วย พื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่ป่าเขตร้อน โดยพื้นที่ทุ่งหญ้ามียุทธศาสตร์การเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด คือ ลดลงร้อยละ 38.77 หรือคิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 686,134.72 US\$ และพื้นที่ป่าเขตร้อน มีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงร้อยละ 1.70 หรือลดลงประมาณ 1,414,280.70 US\$ รายละเอียดดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภท การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (ESV) (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ. 2545	ร้อยละ	พ.ศ. 2557	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ
เมือง	-	0.00	-	-	-	-
เกษตรกรรม	15,485,750.78	11.47	15,917,606.69	11.63	431,855.91	2.79
ไม้ยืนต้น	4,797,739.29	3.55	5,159,594.37	3.77	361,855.08	7.54
ทุ่งหญ้า	1,769,777.05	1.31	1,083,642.33	0.79	-686,134.72	-38.77
แหล่งน้ำ	29,860,429.90	22.11	32,964,905.20	24.09	3,104,475.30	10.40
ป่าเขตร้อน	83,141,568.69	61.56	81,727,287.99	59.72	-1,414,280.70	-1.70
รวม	135,055,265.71	100.00	136,853,036.58	100.00	1,797,770.87	1.33

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ เป็นการพิจารณาสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศทั้ง 17 รายการ เปรียบเทียบกันระหว่างปี พ.ศ.2557 กับปี พ.ศ.2545 โดยเรียงลำดับสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงจากมากไปหาน้อย ซึ่งผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้ และรายละเอียดดังตารางที่ 4.29

1. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 2.85 ในปี พ.ศ. 2545 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 3.02 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้นประมาณ 290,076.52 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.54

2. การควบคุมน้ำมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 20.43 ในปี พ.ศ.2545 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 21.59 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1,962,100.23 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.11

3. การจัดหาน้ำมันมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 14.28 ในปี พ.ศ.2545 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 14.51 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้น ประมาณ 571,893.23 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.96

4. การนันทนาการมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 1.83 ในปี พ.ศ.2545 เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 1.84 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้น ประมาณ 53,575.63 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.17

5. การผลิตวัตถุดิบมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 5.21 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 5.15 ในปี พ.ศ.2557 แต่เมื่อคิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศพบว่า เพิ่มขึ้น ประมาณ 14,460.12 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.21

6. ทรัพยากรพันธุกรรมมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 0.52 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2557 แต่เมื่อคิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ พบว่า ลดลง ประมาณ 2,256.11 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 0.32

7. การควบคุมการพังทลายของดินมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 4.50 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 4.42 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ที่ลดลง ประมาณ 29,212.60 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 0.48

8. การบำบัดของเสียมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 3.16 ในปี พ.ศ. 2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 3.09 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 35,840.15 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 0.84

9. การผลิตอาหารมีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 3.72 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 3.64 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 44,335.52 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 0.88

10. การควบคุมทางชีววิทยามีสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 1.37 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 1.34 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 19,743.91 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.07

11. การควบคุมภูมิอากาศมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 25.25 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 24.53 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 532,460.01 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.56

12. การควบคุมการรบกวนมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 0.05 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และในปี พ.ศ.2557 แต่เมื่อคิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศ พบว่าลดลง ประมาณ 1,256.50 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.70

13. วัฒนธรรมมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 0.02 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และในปี พ.ศ.2557 แต่เมื่อคิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศพบว่าลดลง ประมาณ 359.00 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.70

14. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 8.61 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 8.35 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 197,809.03 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.70

15. การควบคุมก๊าซมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 7.17 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 6.94 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 183,181.06 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.89

16. การผสมเกสรมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 0.93 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 0.88 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 41,079.56 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 3.28

17. การสร้างดินมีส่วนมูลค่าบริการของระบบนิเวศ ร้อยละ 0.12 ในปี พ.ศ.2545 ลดลงเหลือ ร้อยละ 0.11 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นมูลค่าบริการของระบบนิเวศที่ลดลง ประมาณ 6,801.34 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 4.28

ตารางที่ 4.29 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2545	ร้อยละ	พ.ศ.2557	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9,684,024.53	7.17	9,500,843.47	6.94	-183,181.06	-1.89
ควบคุมภูมิอากาศ	34,096,962.50	25.25	33,564,502.42	24.53	-532,460.08	-1.56
ควบคุมการรบกวน	73,866.10	0.05	72,609.60	0.05	-1,256.50	-1.70
ควบคุมน้ำ	27,587,820.40	20.43	29,549,920.63	21.59	1,962,100.23	7.11
จัดหาน้ำ	19,289,879.14	14.28	19,861,772.38	14.51	571,893.23	2.96
ควบคุมการพังทลายของดิน	6,075,220.81	4.50	6,046,008.22	4.42	-29,212.60	-0.48
สร้างดิน	158,793.30	0.12	151,991.96	0.11	-6,801.34	-4.28
หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,628,634.18	8.61	11,430,825.15	8.35	-197,809.03	-1.70
บำบัดของเสีย	4,267,244.08	3.16	4,231,403.92	3.09	-35,840.15	-0.80
การผสมเกสร	1,251,914.12	0.93	1,210,834.55	0.88	-41,079.56	-3.28
ควบคุมทางชีววิทยา	1,846,954.61	1.37	1,827,210.71	1.34	-19,743.91	-1.07

ตารางที่ 4.29 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2545	ร้อยละ	พ.ศ.2557	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ดินที่อยู่อาศัย	3,846,046.67	2.85	4,136,123.19	3.02	290,076.52	7.54
ผลผลิตอาหาร	5,021,970.09	3.72	4,977,634.57	3.64	-44,335.52	-0.88
วัตถุดิบ	7,033,234.45	5.21	7,047,694.57	5.15	14,460.12	0.21
ทรัพยากรพันธุกรรม	707,224.70	0.52	704,968.60	0.52	-2,256.11	-0.32
นันทนาการ	2,464,371.43	1.83	2,517,947.06	1.84	53,575.63	2.17
วัฒนธรรม	21,104.60	0.02	20,745.60	0.02	-359	-1.7
รวม	135,005,265.71	100.00	136,853,036.60	100.00	1,797,770.87	1.33

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ
จำแนกตามจำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่และ
การบริการของระบบนิเวศออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นทั้ง 4 กลุ่ม
ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.30

การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการ
สนับสนุนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ประมาณ 44,386.58 US\$
หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.26

การทำหน้าที่และการบริการด้านการควบคุมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจาก
ปี พ.ศ.2545 ประมาณ 1,160,405.94 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.39 และสัดส่วนการบริการของ
ระบบนิเวศมากกว่า ร้อยละ 60 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่และการบริการด้านการให้ตรงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี
พ.ศ.2545 ประมาณ 539,761.74 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.68

การทำหน้าที่และการบริการด้านวัฒนธรรมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี
พ.ศ.2545 ประมาณ 53,216.63 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.14

ตารางที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2545 (US\$)		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2557 (US\$)		การเปลี่ยนแปลง	
	ร้อยละ		ร้อยละ		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ในการสนับสนุน	12.50	16,885,388.27	12.37	16,929,774.85	44,386.58	0.26
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร		11,628,634.18		11,430,825.15	-197,809.03	
2) การผสมเกสร		1,251,914.12		1,210,834.55	-41,079.57	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย		3,846,046.67		4,136,123.19	290,076.52	
4) สร้างดิน		158,793.30		151,991.96	-6,801.34	
2. บริการด้านการควบคุม	61.92	83,632,093.03	61.96	84,792,498.97	1,160,405.94	1.39
1) ควบคุมก๊าซ		9,684,024.53		9,500,843.47	-183,181.06	
2) ควบคุมภูมิอากาศ		34,096,962.50		33,564,502.42	-532,460.08	
3) ควบคุมการรบกวน		73,866.10		72,609.60	-1,256.50	
4) ควบคุมน้ำ		27,587,820.40		29,549,920.63	1,962,100.23	
5) ควบคุมทางชีววิทยา		1,846,954.61		1,827,210.71	-19,743.90	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน		6,075,220.81		6,046,008.22	-29,212.59	

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2545 (US\$)		มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2557 (US\$)		การเปลี่ยนแปลง	
	ร้อยละ		ร้อยละ		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
7) บำบัดของเสีย	4,267,244.08		4,231,403.92		-35,840.16	
3. บริการด้านการให้ตรง	32,052,308.38	23.73	32,592,070.12	23.82	539,761.74	1.68
1) ผลผลิตอาหาร	5,021,970.09		4,977,634.57		-44,335.52	
2) วัตถุดิบ	7,033,234.45		7,047,694.57		14,460.12	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	707,224.70		704,968.60		-2,256.10	
4) จัดหาน้ำ	19,289,879.14		19,861,772.38		571,893.24	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,485,476.03	1.84	2,538,692.66	1.86	53,216.63	2.14
1) นันทนาการ	2,464,371.43		2,517,947.06		53,575.63	
2) วัฒนธรรม	21,104.60		20,745.60		-359.00	
รวม	135,055,265.71	100	136,853,036.60	100	1,797,770.89	1.33

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เป็นการพิจารณาถึงความมั่นคงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเมื่อกำหนดให้สัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไป ร้อยละ 50 และพิจารณาถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดระหว่างปี พ.ศ.2545 กับปี พ.ศ.2557 ผลการเปรียบเทียบเป็นดังนี้ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.31 และตารางที่ 4.32

พื้นที่เกษตรกรรม หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม ลดลงหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 127,241,508.70 US\$ และ 142,727,259.48 US\$ ในปี พ.ศ.2545 และเพิ่มขึ้นเป็น 128,822,199.24 US\$ และ 144,739,805.92 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 5.74 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 5.82 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.11 ในปี พ.ศ.2545 และ 0.12 ในปี พ.ศ.2557 อธิบายได้ว่า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.11 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 0.12 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ลดลงหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 132,585,514.44 US\$ และ 137,383,253.73 US\$ ในปี พ.ศ.2545 และเพิ่มขึ้นเป็น 134,201,205.40 US\$ และ 139,360,799.76 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1.78 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 1.89 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.04 ในปี พ.ศ.2545 ทั้งในปี พ.ศ.2557 อธิบายได้ว่า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.04 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ

พื้นที่ทุ่งหญ้า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลงหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 134,096,730.28 US\$ และ 135,872,037.89 US\$ ในปี พ.ศ.2545 และเพิ่มขึ้นเป็น 136,237,488.22 US\$ และ 137,324,516.94 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.66 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 0.40 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.01 ทั้งในปี พ.ศ. 2545 และในปี พ.ศ.2557 อธิบายได้ว่า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.01 ทั้งในปี พ.ศ.2545 และในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ

พื้นที่แหล่งน้ำ หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศของพื้นที่แหล่งน้ำลดลงหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 120,055,442.18 US\$ และ 149,913,326.00 US\$ ในปี พ.ศ.2545 และเพิ่มขึ้นเป็น 120,299,955.37 US\$ และ 153,262,049.79 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 11.06 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 12.05 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.22 ในปี พ.ศ.2545 และ 0.24 ในปี พ.ศ.2557 อธิบายได้ว่า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.22 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 0.24 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ

พื้นที่ป่าเขตร้อน หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงหรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีมูลค่าอยู่ระหว่าง 93,450,532.79 US\$ และ 176,518,235.39 US\$ ในปี พ.ศ.2545 และเพิ่มขึ้นเป็น 95,953,663.38 US\$ และ 177,608,341.78 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 30.77 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 29.85 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ และมีค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว 0.62 ในปี พ.ศ.2545 และ 0.60 ในปี พ.ศ.2557 อธิบายได้ว่า หากค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 1 จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 0.62 ในปี พ.ศ.2545 และ ร้อยละ 0.60 ในปี พ.ศ.2557 เมื่อเทียบกับก่อนปรับค่าสัมประสิทธิ์การบริการของระบบนิเวศ

ตารางที่ 4.31 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและผลจากการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจ้อยละ 50 และค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหว (CS)

การเปลี่ยนแปลง ค่าสัมประสิทธิ์ (VC)	พ.ศ. 2545		พ.ศ. 2557	
	ร้อยละ	สัมประสิทธิ์ ความอ่อนไหว (CS)	ร้อยละ	สัมประสิทธิ์ ความอ่อนไหว (CS)
เมือง $\pm 50\%$	± 0.00	0.00	± 0.00	0.00
เกษตรกรรม $\pm 50\%$	± 5.73	0.11	± 5.82	0.12
ไม้ยืนต้น $\pm 50\%$	± 1.78	0.04	± 1.89	0.04
ทุ่งหญ้า $\pm 50\%$	± 0.66	0.01	± 0.40	0.01
แหล่งน้ำ $\pm 50\%$	± 11.05	0.22	± 12.04	0.24
ป่าเขตร้อน $\pm 50\%$	± 30.78	0.62	± 29.86	0.60

ตารางที่ 4.32 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการการปรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (VC) เพิ่มขึ้นและลดจ้อยละ 50

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด พ.ศ.2545 (US\$)		มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งหมด พ.ศ.2557 (US\$)	
	ค่า VC ลด 50%	ค่า VC เพิ่ม 50%	ค่า VC ลด 50%	ค่า VC เพิ่ม 50%
เมือง	0.00	0.00	0.00	0.00
เกษตรกรรม	127,312,390.32	142,798,141.10	128,894,233.24	144,811,839.92
ไม้ยืนต้น	132,656,396.07	137,454,135.36	134,273,239.40	139,432,833.76
ทุ่งหญ้า	134,170,377.19	135,940,154.24	136,311,215.41	137,394,857.75
แหล่งน้ำ	120,125,050.76	149,985,480.66	120,370,583.98	153,335,489.18
ป่าเขตร้อน	93,484,481.37	176,626,050.06	95,989,392.58	177,716,680.58

จากการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวสรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยในปี พ.ศ.2557 ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวของพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นเพียง 0.02 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเพียง 0.01 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นและพื้นที่ทุ่งหญ้า ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวไม่เปลี่ยนแปลง มีเพียงพื้นที่ป่าเขตร้อนเท่านั้น ที่ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวเปลี่ยนแปลงลดลง 0.02 ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงจากปี พ.ศ.2545 แต่เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด พบว่า ในปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทจะเปลี่ยนแปลงสูงถึง ร้อยละ 50

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

ในบทนี้เป็นการกำหนดสถานการณ์ (Scenarios) การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้เงื่อนไขการอนุรักษ์และเงื่อนไขการพัฒนา ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับองค์กรลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ซึ่งจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์ประธานคณะกรรมการลุ่มน้ำห้วยสามหมอก พบว่า ช่วงระยะเวลาที่ผ่านคณะกรรมการลุ่มน้ำห้วยสามหมอกได้กำหนดแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในลุ่มน้ำห้วยสามหมอกอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้ได้พยายามกำหนดแนวทางการใช้ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในอนาคตออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

1. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกจากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553)
2. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางนี้ยังคงกำหนดขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกจากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) เช่นเดียวกับยังคงขนาดพื้นที่แหล่งน้ำตามขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในปี พ.ศ.2557
3. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา ซึ่งแนวทางนี้กำหนดจากการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 และประเมินถึงแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในอีก 12 ปีข้างหน้า หรือในปี พ.ศ.2569

การกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม การศึกษานี้พิจารณาความเหมาะสมจากมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งพิจารณาจากมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ โดยเปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับตัดสินใจวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับองค์กรลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กำหนดจากการศึกษาแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) ซึ่งรายงานการศึกษาดังกล่าวได้กำหนดแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก เพื่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม เกื้อกูลซึ่งกันและกัน และไม่เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรข้างเคียง เป็นการผสมผสานระหว่างการอนุรักษ์และการพัฒนาให้มีการใช้ประโยชน์ได้อย่างยั่งยืน และคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมจากการวิเคราะห์ทรัพยากรธรรมชาติ ด้านทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ สภาพแวดล้อมของพื้นที่และภูมิอากาศ ตลอดจนนโยบายและยุทธศาสตร์ของจังหวัดร่วมกับปัญหาและความต้องการของท้องถิ่นหรือลุ่มน้ำ เพื่อสามารถวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและยั่งยืน โดยยึดแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง โดยได้แบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกได้ดังนี้

1. เขตพื้นที่ป่าไม้
2. เขตเกษตรกรรม
3. เขตชุมชน
4. เขตแหล่งน้ำ
5. เขตพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

โดยมีรายละเอียดประกอบการใช้ประโยชน์ที่ดินสรุปดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

1. เขตพื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ประมาณ 84,123 ไร่ หรือร้อยละ 17.60 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา พื้นที่ในเขตนี้เป็นพื้นที่ป่าตามกฎหมาย อันได้แก่ ป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 รวมทั้งพื้นที่นอกเขตป่าสงวนแห่งชาติที่มีสภาพป่าสมบูรณ์ พื้นที่ในเขตป่าเหล่านี้จำนวนมากได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบหรือวิธีที่ไม่เหมาะสม ไม่เป็นไปตาม

มาตรการหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากที่ดินหรือทรัพยากรป่าไม้ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดพื้นที่ป่าไม้วัดดังนี้

1.1 เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ มีเนื้อที่ประมาณ 31,349 ไร่ หรือร้อยละ 6.56 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขาพื้นที่เขตนี้มีจุดมุ่งหมายต้องการรักษาพื้นที่และสภาพป่าไม้วัดเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติด้านดิน น้ำ พันธุ์พืช และพันธุ์สัตว์ ที่มีคุณค่าหายาก เพื่อป้องกันภัยธรรมชาติอันเกิดจากน้ำท่วมและการพังทลายของดิน เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และรักษาไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพตลอดจนความสมดุลของระบบนิเวศ สภาพป่าโดยทั่วไปค่อนข้างสมบูรณ์ มีป่าเสื่อมโทรมกระจายเป็นแนวบริเวณใกล้รอยต่อกับพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจและพื้นที่เกษตรกรรม หลักเกณฑ์ในการพิจารณาพื้นที่ประกอบด้วย

1) เป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ตามมติคณะรัฐมนตรี (โซน C) เรื่องการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้วัดในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ วันที่ 10 และ 17 มีนาคม 2535

2) เป็นพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2

3) เป็นพื้นที่สงวนเพื่อการวิจัย พื้นที่ป่าที่ห้ามบุคคลเข้าไปอยู่หรืออาศัยตามแนวชายแดน พื้นที่ป่าที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น พื้นที่ป่าที่เป็นเขตที่ตั้งแหล่งธรรมชาติที่ควรอนุรักษ์และพื้นที่ป่าที่กำหนดเป็นโบราณสถาน โบราณวัตถุ ที่อยู่นอกเขตป่าสงวนแห่งชาติ

1.1.1 เขตคุ้มครองสภาพป่า มีเนื้อที่ประมาณ 27,046 ไร่ หรือร้อยละ 5.66 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันสูงเป็นภูเขาถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีสภาพป่าค่อนข้างสมบูรณ์ ควรรักษาไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร เป็นแหล่งรวมความหลากหลายทางชีวภาพและพันธุ์ไม้นานาชนิด เป็นที่อยู่อาศัยและขยายพันธุ์สัตว์ป่า การกระทำใดๆ ที่ก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ส่วนนี้จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและพื้นที่ตอนล่าง พื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ติดต่อกันอยู่บริเวณด้านตะวันออกยาวไปถึงตอนใต้และด้านทิศตะวันตกของกลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ป้องกันและรักษาสภาพป่าไม้ให้คงความสมบูรณ์ โดยมีแนวทางการจัดการและมาตรการการอนุรักษ์ที่เข้มงวด จริงจังและต่อเนื่อง สร้างเหมืองฝายขนาดเล็กกักเก็บน้ำโดยไม่ให้กระทบต่อสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นและการซึมซับน้ำให้พื้นที่ป่าและพื้นที่ต้นน้ำ ช่วยลดการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ตอนล่าง

1.1.2 เขตพื้นที่ทรัพยากรธรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 1 มีเนื้อที่ประมาณ 4,303 ไร่ หรือร้อยละ 0.90 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงเป็นภูเขาถึงลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยสภาพป่าถูกบุกรุกเพื่อทำการเกษตรกรรม พื้นที่อยู่บริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำสาขาถัดจากเขตคุ้มครองสภาพป่าและบางส่วนของป่าอยู่ในเขตคุ้มครองสภาพป่า พื้นที่เขตนี้ควรฟื้นฟูโดยการปล่อยให้สภาพป่ากลับคืนตามธรรมชาติหรือเร่งปลูกป่าทดแทนโดยเร็วเพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ปลูกป่าและฟื้นฟูสภาพป่า เพื่อให้คืนสู่สภาพธรรมชาติเดิม โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วม บริเวณที่ลาดชันสูงและพื้นที่เสี่ยงต่อการชะล้างพังทลาย ควรจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ดำเนินการปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน แก้ไขปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ใช้มาตรการตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2541 เรื่อง “มาตรการและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าไม้” ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ป่าอนุรักษ์

1.2 เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ มีเนื้อที่ประมาณ 10,062 ไร่ หรือร้อยละ 2.11 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา เป็นพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ (โซน E) ตามมติคณะรัฐมนตรี (เรื่องการจำแนกเขตการใช้ประโยชน์ทรัพยากรและที่ดินป่าไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ วันที่ 10 และ 17 มีนาคม 2535) กำหนดไว้เพื่อผลิตไม้และของป่า เพื่อการพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ และประสานการใช้ประโยชน์ร่วมกันระหว่างทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ เพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของชาติ

1.2.1 เขตบำรุงรักษาสภาพป่า มีเนื้อที่ประมาณ 6,767 ไร่ หรือร้อยละ 1.42 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา เป็นพื้นที่ป่าสมบูรณ์ อยู่ในเขตป่าเพื่อเศรษฐกิจ สภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงเป็นภูเขาและพื้นที่หินโผล่ถึงที่ค่อนข้างราบ ส่วนใหญ่อยู่บริเวณด้านทิศตะวันออกของกลุ่มน้ำสาขาดัดกับเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ป้องกันและรักษาสภาพป่าไม้ให้คงความสมบูรณ์ โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากไม้และของป่าร่วมกันอย่างพอเพียงและยั่งยืน

1.2.2 เขตพื้นที่พุทธพยากรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 2 มีเนื้อที่ประมาณ 3,295 ไร่ หรือร้อยละ 0.69 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นที่ลาดชันลูกคลื่นลอนลาดถึงค่อนข้างราบ เป็นป่าเสื่อมโทรมหรือป่าที่ถูกบุกรุกจนหมดสภาพ บางบริเวณเป็นที่หินโผล่และเป็นดินตื้นมีกรวด หินปะปนมาก ควรปลูกป่าทดแทนหรือปล่อยทิ้งไว้ให้ป่าฟื้นตัวตามธรรมชาติ เขตนี้ส่วนใหญ่อยู่ติดจากเขตบำรุงรักษาสภาพป่าบริเวณด้านทิศตะวันออกของกลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ บริเวณที่ถูกบุกรุกจนหมดสภาพป่า และดินมีความเหมาะสมสำหรับการทำการเกษตรกรรมควรเร่งดำเนินการปฏิรูปที่ดิน ส่วนบริเวณที่ดินไม่เหมาะสมกับการทำการเกษตรกรรม เช่น ที่มีความลาดชันสูง ที่หินโผล่ ดินตื้นและมีกรวด หินมากควรเร่งปลูกป่าหรือฟื้นฟูสภาพป่าโดยคำนึงถึงระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ มีการปลูกหญ้าแฝก ขวางความลาดเทเพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายโดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาและใช้ประโยชน์จากป่าร่วมกัน

1.3 เขตพื้นที่ป่าไม้นอกเขตป่าตามกฎหมาย มีเนื้อที่ประมาณ 42,712 ไร่ หรือร้อยละ 8.93 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูงเป็นภูเขาถึงค่อนข้างราบ เป็นป่าสมบูรณ์ แต่อยู่นอกเขตป่าตามกฎหมาย เขตนี้พื้นที่มีขนาดใหญ่ติดต่อกันอยู่บริเวณด้านทิศตะวันตกยาวไปถึงตอนใต้และตอนกลางของกลุ่มน้ำสาขา กระจายอยู่เป็นหย่อมๆ ต่อจากเขตป่าตามกฎหมาย บริเวณแนวริมน้ำที่สาธารณประโยชน์หรือใกล้แหล่งชุมชน ควรรักษาไว้ใช้ประโยชน์ร่วมกันหรือจัดทำเป็นป่าชุมชน

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ป้องกันและรักษาสภาพป่าไม้ให้คงความสมบูรณ์และมีความหลากหลายทางชีวภาพ โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากไม้และของป่าร่วมกันอย่างพอเพียงและยั่งยืน

2. เขตเกษตรกรรม มีเนื้อที่ประมาณ 368,886 ไร่ หรือร้อยละ 77.16 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา เป็นพื้นที่นอกเขตป่าสงวนแห่งชาติและพื้นที่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติที่ได้ดำเนินการปฏิรูปที่ดิน แล้วส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรกรรม เขตนี้กำหนดขึ้นเพื่อการพัฒนาทางด้านการเกษตรเป็นหลักเป็นเขตเศรษฐกิจสำคัญที่เกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนส่วนใหญ่ ในลุ่มน้ำตามวิสัยทัศน์ของจังหวัดชัยภูมิที่กำหนดนโยบายการพัฒนาเกษตรกรรมแบบยั่งยืน และพัฒนาคุณภาพผลผลิตพื้นที่ในเขตมีทั้งบริเวณที่มีศักยภาพสูงเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจเพื่อการแข่งขันและพื้นที่ที่เกิมนะสน้อยทางการเกษตร เกษตรกรทำการเพาะปลูกเพื่อการดำรงชีพในลักษณะเศรษฐกิจพอเพียง

2.1 เขตเกษตรก้าวหน้า มีเนื้อที่ประมาณ 140,204 ไร่ หรือร้อยละ 29.33 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขาเขตนี้ส่วนใหญ่เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝน ดินมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการเพาะปลูกสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณที่ลุ่มใช้สำหรับการทำนา และที่ดอนปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น

2.1.1 เขตทำนา 2 มีเนื้อที่ประมาณ 64,581 ไร่ หรือร้อยละ 13.51 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขาสภาพพื้นที่เป็นที่ค่อนข้างราบถึงราบลุ่ม ดินร่วนเหนียว ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทรายความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกข้าว เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝนการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันส่วนใหญ่ทำนา พื้นที่อยู่บริเวณตอนบนและตอนล่างของลุ่มน้ำสาขา พื้นที่เขตนี้นอกจากทำนาเกษตรกรอาจทำการเกษตรแบบผสมผสานตามแนวทางทฤษฎีใหม่ โดยการยกร่องปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และขุดบ่อเลี้ยงปลา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ พัฒนาแหล่งน้ำเพิ่มเติม คัดเลือกพืชพันธุ์ดีและมีราคาสูงในการเพาะปลูก เช่น พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ปรับเปลี่ยนการปลูกพืชเชิงเดี่ยวเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผสานโดยการยกร่องปลูกไม้ผล พืชผัก และขุดบ่อเลี้ยงปลา ตามแนวทางทฤษฎีใหม่และเกษตรพอเพียง ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์หรืออินทรีย์วัตถุ ทำเกษตรอินทรีย์หรือพืชปลอดสารพิษเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าการเกษตรให้สูงขึ้น

2.1.2 เขตปลูกพืชไร่ มีเนื้อที่ประมาณ 53,249 ไร่ หรือร้อยละ 11.15 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนลาดเล็กน้อย ดินมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกพืชไร่ เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝน การใช้ประโยชน์ที่ดินที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย และพืชไร่ผสม เป็นต้น

1) เขตปลูกพืชไร่ผสม มีเนื้อที่ประมาณ 3,672 ไร่ หรือร้อยละ 0.77 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงค่อนข้างราบ ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกพืชไร่ กำหนดให้เป็นเขตสำหรับการปลูกพืชไร่ทั่วไป ปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ผสม พืชไร่ และไม้ละเมาะ เป็นพื้นที่กระจายอยู่บริเวณตอนล่างของลุ่มน้ำสาขา เขตนี้อาจเปลี่ยนแปลงเป็นเขตปลูกพืชไร่หรือไม้ยืนต้น เศรษฐกิจที่สำคัญเฉพาะอย่างที่ทำให้ผลตอบแทนสูงและได้รับการส่งเสริมให้เพาะปลูก เช่น อ้อยและมันสำปะหลัง เป็นต้น

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ สนับสนุนการทำเกษตรแบบผสมผสาน เพื่อลดความเสี่ยงของเกษตรกรรายย่อย หรือกำหนดเป็นพื้นที่สำรองสำหรับการปลูกพืชทดแทนพลังงานตามยุทธศาสตร์ของจังหวัด

2) เขตปลูกอ้อย มีเนื้อที่ประมาณ 47,355 ไร่ หรือร้อยละ 9.91 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงที่ราบ ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทรายความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกอ้อย ปัจจุบันส่วนใหญ่ปลูกอ้อยอยู่บริเวณตอนเหนือและบางส่วนของทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ สาขา อ้อยเป็นพืชไร่ที่มีการเพาะปลูกมาก ควรกำหนดให้เป็นเขตเกษตรเศรษฐกิจสำหรับการปลูกอ้อย เนื่องจากสภาพพื้นที่มีความเหมาะสม มีโรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลทรายขนาดใหญ่บริเวณพื้นที่ใกล้เคียง การขนส่งอ้อยสู่โรงงานอุตสาหกรรมน้ำตาลค่อนข้างสะดวกและระยะทางไม่ไกล และในปัจจุบันอ้อยเป็นพืชทดแทนพลังงานชนิดหนึ่งในการผลิตก๊าซโซลอสจึงเป็นที่ต้องการของตลาดมาก พื้นที่ปลูกอ้อยอาจปลูกสลับกับพืชไร่ชนิดอื่น เช่น มันสำปะหลังและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น สำหรับผลผลิตของอ้อยจากการประเมินกำลังผลิตของดิน พบว่า ผลผลิตอยู่ในช่วง 13 - 16 ตันต่อไร่

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ เร่งพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กให้กระจายไปตามพื้นที่ในเขตนี้และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำให้คุ้มค่าและประหยัด พัฒนาการผลิตปลุกอ้อยพันธุ์ดีมีคุณภาพที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ สนับสนุนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี

3) เขตปลูกมันสำปะหลัง มีเนื้อที่ประมาณ 2,222 ไร่ หรือร้อยละ 0.47 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย ดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกมันสำปะหลัง การใช้ประโยชน์ในปัจจุบันปลูกมันสำปะหลังพื้นที่กระจายอยู่ทั่วไปบริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำสาขา มันสำปะหลังเป็นพืชทดแทนพลังงานอีกชนิดหนึ่งที่สามารถขึ้นได้ดีในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ใช้น้ำน้อยและดูแลรักษาง่าย พื้นที่เขตนี้อาจสับเปลี่ยนกับอ้อยได้ขึ้นกับความต้องการของเกษตรกร ตลาด และราคาผลผลิต และจากการประเมินกำลังผลิตของดิน พบว่า ผลผลิตอยู่ในช่วง 2 - 4 ตันต่อไร่

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ กำหนดให้เป็นเขตการส่งเสริมการผลิตมันสำปะหลังเพื่อการแข่งขัน โดยปรับเปลี่ยนพันธุ์ดีมีคุณภาพ ปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี

2.1.3 เขตปลูกไม้ยืนต้น มีเนื้อที่ประมาณ 21,194 ไร่ หรือร้อยละ 4.43 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาด ดินร่วนปนทรายถึงร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกไม้ยืนต้น ปัจจุบันมีการปลูกยูคาลิปตัส ไม้ยืนต้นผสม และสัก พื้นที่เขตนี้เป็นแปลงเล็กๆ กระจายอยู่ทั่วไปในกลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ พัฒนาการผลิตโดยปรับปรุงบำรุงดินให้อุดมสมบูรณ์โดยเน้นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพ

2.1.4 เขตปลูกไม้ผล มีเนื้อที่ประมาณ 772 ไร่ หรือร้อยละ 0.16 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงค่อนข้างราบ มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินเหนียวปนทรายแข็ง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการปลูกไม้ผล

พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ใกล้น้ำหรือสามารถหาแหล่งน้ำได้ ปัจจุบันมีการปลูกไม้ผลผสมและมะม่วงชนิดนี้มีพื้นที่ขนาดเล็กอยู่บริเวณตอนกลางของกลุ่มน้ำสาขาใกล้แหล่งน้ำและชุมชน ซึ่งโดยทั่วไปมีการปลูกไม้ผลผสมอยู่ด้วย

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ พัฒนาระบบการผลิตไม้ผล ส่งเสริมการผลิตพืชปลอดสารพิษ เพิ่มศักยภาพการผลิตโดยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ด้วยการปลูกพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ตลอดจนการพัฒนาบ่อน้ำในไร่นาสนับสนุนการปลูกไม้ผล ส่งเสริมการทำเกษตรแบบผสมผสาน เพื่อลดความเสี่ยงของเกษตรกรรายย่อย บางบริเวณพื้นที่ค่อนข้างลุ่มควรทำทางระบายน้ำไม่ให้อ่วมขังในฤดูฝน

2.1.5 เขตพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ มีเนื้อที่ประมาณ 408 ไร่ หรือร้อยละ 0.08 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีความเหมาะสมปานกลางสำหรับการทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ เป็นพื้นที่ขนาดเล็กอยู่บริเวณตอนล่างของกลุ่มน้ำ ปัจจุบันมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ปรับปรุงบำรุงดินและพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์และไม้ยืนต้น โดยการปลูกพืชตระกูลถั่วสลับกับแปลงหญ้า เพื่อเป็นการช่วยเพิ่มอาหารโปรตีนให้สัตว์ และไถกลบเป็นพืชปุ๋ยสดลงในดิน จัดหาแหล่งน้ำหรือขุดสระน้ำประจำไร่นา เพื่อให้สัตว์มีน้ำกินและปลูกไม้ยืนต้นไว้เป็นร่มเงา จัดทำโครงการส่งเสริมด้านปศุสัตว์ โดยกรมปศุสัตว์ให้ข้อเสนอแนะวิธีการเลี้ยงสัตว์ การปลูกและขยายพันธุ์หญ้าพันธุ์ดี การให้อาหารเสริม การผสมพันธุ์ และการควบคุมโรค เป็นต้น

2.2 เขตเร่งรัดพัฒนาการเกษตร มีเนื้อที่ประมาณ 228,682 ไร่ หรือร้อยละ 47.83 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา เขตนี้ประกอบด้วยที่ลุ่มใช้ทำนาและที่ดอนปลูกพืชไร่และไม้ยืนต้น เพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ดินมีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับการเพาะปลูก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินค่อนข้างเป็นทรายหรือทรายจัด บางแห่งเป็นดินตื้นและมีกรวดหินปะปนมาก ผลผลิตด้านการเกษตรในเขตนี้จึงค่อนข้างต่ำ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายด้าน เป็นเขตที่มีปัญหาด้านความเสื่อมโทรมของทรัพยากร รัฐจึงควรกำหนดให้เป็นพื้นที่เป้าหมายแรกในการเร่งรัดพัฒนาความเป็นอยู่ของเกษตรกรให้ดีขึ้น แบ่งออกเป็น

2.2.1 เขตทำนา 3 มีเนื้อที่ประมาณ 193,726 ไร่ หรือร้อยละ 40.52 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ค่อนข้างราบลุ่มบางแห่งเป็นที่ดอนแต่มีการปรับพื้นที่เพื่อใช้ทำนา ดินร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางบริเวณเป็นดินเค็ม มีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับการเพาะปลูกข้าว ดินขาดน้ำได้ง่ายในการเพาะปลูก เนื่องจากดินค่อนข้างเป็นทราย ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และเพาะปลูกโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันส่วนใหญ่ทำนาโดยปลูกข้าวเหนียวเพื่อการบริโภคภายในครัวเรือน และปลูกพืชอื่นบ้างเล็กน้อย พื้นที่เป็นผืนใหญ่อยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ควรเป็นพื้นที่เป้าหมายในการเร่งรัดพัฒนาแก้ปัญหาดินทราย ปรับปรุงบำรุงดิน อนุรักษ์ดินและน้ำ ตามแนวทางของกรมพัฒนาที่ดิน ปรับเปลี่ยนข้าวพันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยยึดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการค้าและการบริโภค ทำเกษตรแบบผสมผสานตามแนวทางทฤษฎีใหม่

2.2.2 เขตปลูกพืชไร่/ไม้ยืนต้น มีเนื้อที่ประมาณ 14,147 ไร่ หรือร้อยละ 2.96 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนลาดเล็กน้อย ดินทรายร่วนหรือร่วนปนทรายบางแห่งมีกรวดหินปะปน ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินมีความเหมาะสมเล็กน้อยสำหรับการปลูกพืชไร่ และไม้ยืนต้น มีข้อจำกัดหลายประการทั้งด้านความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินค่อนข้างเป็นทรายถึงทรายจัดและมีกรวดหินปะปน อุ้มน้ำน้อยขาดความชื้นง่าย การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่ปลูกมันสำปะหลัง อ้อย ไม้ยืนต้นผสม ยูคาลิปตัส ทุ้งหญ้า และไม้ละเมาะ บางแห่งเป็นนาดอน พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนล่างและบางส่วนของด้านทิศตะวันตกของกลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ควรเป็นพื้นที่เร่งรัดพัฒนาที่ดินเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตให้ดีขึ้น โดยปรับปรุงบำรุงดินที่เป็นทรายจัด ดินมีกรวดหินปะปน และความอุดมสมบูรณ์ต่ำด้วยอินทรีย์วัตถุและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่วและไถกลบลงดิน ใช้ที่ดินด้านการเกษตรควบคู่ไปกับการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปลูกแฝกเป็นแถบตามแนวระดับขวางความลาดเทเพื่อลดปัญหาการชะล้างพังทลายบริเวณที่มีความลาดชันสูงและสนับสนุนการปลูกสวนป่าและไม้โตเร็วควบคู่กับการอนุรักษ์ดินและน้ำ พัฒนาแหล่งน้ำ ส่งเสริมการทำเกษตรแบบผสมผสานตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง โดยเน้นการปลูกพืชให้หลากหลายชนิด ทั้งไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชไร่ และพืชผัก

2.2.3 เขตทุ่งหญ้า/ไม้ยืนต้น มีเนื้อที่ประมาณ 20,809 ไร่ หรือร้อยละ 4.35 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา สภาพพื้นที่เป็นที่ลาดชันถึงลูกคลื่นลอนลาด ดินร่วนปนทรายถึงทรายร่วน ดินตื้นมีกรวดหินปะปนมากบางแห่งเป็นพื้นที่หินโผล่ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใช้ประโยชน์ที่ดินปัจจุบันเป็นอ้อย มันสำปะหลัง ยูคาลิปตัส พืชไร่ผสม นาดอน ทุ่งหญ้า และไม้ละเมาะ พื้นที่มีขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปในลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ปรับปรุงบำรุงดินที่มีกรวดหินปะปนมาก และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เพิ่มอินทรีย์วัตถุให้ดินโดยปลูกพืชตระกูลถั่วสลับกับแปลงหญ้าและไถกลบเป็นพืชปุ๋ยสด ใช้ที่ดินด้านการเกษตรควบคู่ไปกับการจัดระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ ปลูกแฝกเป็นแถบตามแนวระดับขวางความลาดเทเพื่อลดปัญหาการชะล้างพังทลายบริเวณที่มีความลาดชัน พื้นฟูสภาพพื้นที่บริเวณที่ถูกทำลายให้สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ในด้าน การเกษตรได้โดยปรับระดับพื้นที่และปล่อยให้เป็นทุ่งหญ้าตามธรรมชาติหรือปลูกไม้ยืนต้น

3. เขตชุมชน มีเนื้อที่ประมาณ 18,859 ไร่ หรือร้อยละ 3.94 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา พื้นที่เขตนี้ กำหนดจากการสำรวจสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดชัยภูมิ พ.ศ.2550 โดยส่วนวิเคราะห์ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ 2 สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งเขตชุมชน มีลักษณะเป็นสวนผสมปะปนอยู่กับที่อยู่อาศัยหรือหมู่บ้าน ไม้ผลและไม้ยืนต้นที่สำคัญ ได้แก่ มะม่วงและพืชสวนผสม เป็นต้น

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ เร่งแก้ไขปัญหายาพิษและน้ำเสียของชุมชน เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน ปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานให้ดีขึ้น และกระจายอย่างทั่วถึง ส่วนที่เป็นไม้ผลผสมในหมู่บ้านควรพัฒนากระบวนการผลิตไม้ผลและพืชผัก โดยส่งเสริมการผลิตพืชปลอดสารพิษ เพิ่มศักยภาพการผลิตโดยปรับปรุงโครงสร้างของดิน ด้วยการปลูกพืชตระกูลถั่วในพื้นที่ ส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีชีวภาพทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ตลอดจนการพัฒนาบ่อน้ำในไร่นาสันวนการผลิตปลูกไม้ผล และพืชผักส่งเสริมการทำเกษตรแบบผสมผสานเพื่อลดความเสี่ยงของเกษตรกรรายย่อย

4. เขตแหล่งน้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 5,922 ไร่ หรือร้อยละ 1.24 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา เขตนี้ กำหนดขึ้นจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่จัดสร้างขึ้น โดยแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยแก้งคร้อ ห้วยคณา ห้วยตลุกหิน ห้วยนาจาน ห้วยยาง ห้วยสามหมอ ห้วยหิน

กอง ห้วยใหญ่ และห้วยอีตาน เป็นต้น ส่วนแหล่งน้ำที่จัดสร้างขึ้นส่วนใหญ่เป็นโครงการชลประทานขนาดเล็ก พื้นที่โครงการไม่เกิน 2,000 ไร่ อ่างเก็บน้ำที่สำคัญ ได้แก่ อ่างบ้านโนนทองหลาง อ่างบ้านหนองไผ่ล้อม อ่างบ้านโสกหัวควาย ตลอดจนอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก และบ่อน้ำในไร่นา แหล่งน้ำเหล่านี้ใช้ประโยชน์ ทั้งด้านการกักเก็บน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร การอุปโภคบริโภค และการประปา ตลอดจนเป็นแหล่งอาหารของชุมชนจากสัตว์น้ำตามธรรมชาติและการเพาะเลี้ยง

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ คูแล่งรักษาแหล่งน้ำธรรมชาติและแหล่งน้ำที่จัดสร้างขึ้นไม่ให้เสื่อมโทรมทั้งด้านคุณภาพของน้ำและการกักเก็บน้ำ ไม่ปล่อยให้ลำน้ำตื้นเขินและถูกบุกรุก หมั่นขุดลอกคูคลอง ไม่ทิ้งขยะ น้ำเสียลงในแหล่งน้ำ เร่งรัดพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กให้มีจำนวนและการกระจายมากขึ้น เพื่อช่วยในการอุปโภคบริโภคและการเพาะปลูกในช่วงขาดน้ำ

5. เขตพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 266 ไร่ หรือร้อยละ 0.06 ของเนื้อที่ลุ่มน้ำสาขา ส่วนใหญ่เป็นบ่อเพาะเลี้ยงขนาดเล็ก บางบริเวณอาจเพาะเลี้ยงในกระชังตามแหล่งน้ำธรรมชาติ พื้นที่มีขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา

รูปแบบการพัฒนาและแนวทางการจัดการ ควบคุมมลพิษน้ำเสียจากบ่อเพาะเลี้ยง หมั่นตรวจสอบการบำบัดน้ำเสียต่างๆ และควบคุมการระบายน้ำเสียอย่างเคร่งครัด เพื่อลดความสกปรกปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

ตารางที่ 4.33 แผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก

แผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่	
	ไร่	ร้อยละ
เขตพื้นที่ป่าไม้	84,123	17.60
1) เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์	31,349	6.56
(1) เขตคุ้มครองสภาพป่า	27,046	5.66
(2) เขตฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 1	4,303	0.9
2) เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ	10,062	2.11
(1) เขตบำรุงรักษาสภาพป่า	6,767	1.42
(2) เขตฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 2	3,295	0.69

ตารางที่ 4.33 (ต่อ)

แผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่	
	ไร่	ร้อยละ
3) เขตพื้นที่ป่าไม้นอกเขตป่าตามกฎหมาย	42,712	8.93
เขตเกษตรกรรม	368,886	77.16
1) เขตเกษตรก้ำวหน้า	140,204	29.33
(1) เขตทำนา 2	64,581	13.51
(2) เขตปลูกพืชไร่	53,249	11.15
- เขตปลูกพืชไร่ผสม	3,672	0.77
- เขตปลูกอ้อย	47,355	9.91
- เขตปลูกมันสำปะหลัง	2,222	0.47
(3) เขตปลูกไม้ยืนต้น	21,194	4.43
(4) เขตปลูกไม้ผล	772	0.16
(5) เขตพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	408	0.08
2) เขตเร่งรัดพัฒนาการเกษตร	228,682	47.83
(1) เขตทำนา 3	193,726	40.52
(2) เขตปลูกพืชไร่/ไม้ยืนต้น	14,147	2.96
(3) เขตทุ่งหญ้า/ไม้ยืนต้น	20,809	4.35
เขตชุมชน	18,859	3.94
เขตแหล่งน้ำ	5,922	1.24
เขตพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	266	0.06
รวม	478,056	100

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2553)

จากแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) นำมากำหนดเป็นสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ เพื่อประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ ให้สอดคล้องกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและคำนวณพื้นที่ใหม่ เนื่องจากขนาดพื้นที่รวมมีความแตกต่างจากการศึกษานี้เล็กน้อยโดยใช้ค่าร้อยละทำการคำนวณพื้นที่ได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.34 ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและขนาดพื้นที่เพื่อการประเมินมูลค่าการบริการ
ของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

แผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
	ไร่	ร้อยละ	
เขตพื้นที่ป่าไม้	82,178.10	17.60	
1) เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์	30,630.02	6.56	ป่าเขตร้อน
เขตคุ้มครองสภาพป่า	26,427.73	5.66	ป่าเขตร้อน
เขตฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 1	4,202.29	0.9	ป่าเขตร้อน
2) เขตพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ	9,852.03	2.11	ป่าเขตร้อน
เขตบำรุงรักษาสภาพป่า	6,630.28	1.42	ป่าเขตร้อน
เขตฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติภายใต้เงื่อนไข 2	3,221.75	0.69	ป่าเขตร้อน
3) เขตพื้นที่ป่าไม้นอกเขตป่าตามกฎหมาย	41,696.05	8.93	ป่าเขตร้อน
เขตเกษตรกรรม	360,276.25	77.16	
1) เขตเกษตรกึ่งน้ำ	136,947.93	29.33	เกษตรกรรม
เขตทำนา 2	63,081.03	13.51	เกษตรกรรม
เขตปลูกพืชไร่	52,061.69	11.15	เกษตรกรรม
เขตปลูกพืชไร่ผสม	3,595.29	0.77	เกษตรกรรม
เขตปลูกอ้อย	46,271.87	9.91	เกษตรกรรม
เขตปลูกมันสำปะหลัง	2,194.53	0.47	เกษตรกรรม
เขตปลูกไม้ยืนต้น	20,684.60	4.43	ไม้ยืนต้น
เขตปลูกไม้ผล	747.07	0.16	ไม้ยืนต้น
เขตพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	373.54	0.08	ทุ่งหญ้า
2) เขตเร่งรัดพัฒนาการเกษตร	223,328.32	47.83	เกษตรกรรม
เขตทำนา 3	189,196.39	40.52	เกษตรกรรม
เขตปลูกพืชไร่/ไม้ยืนต้น	13,820.86	2.96	เกษตรกรรม
เขตทุ่งหญ้า/ไม้ยืนต้น	20,311.06	4.35	ทุ่งหญ้า

ตารางที่ 4.34 (ต่อ)

แผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
	ไร่	ร้อยละ	
เขตชุมชน	18,396.69	3.94	เมือง
เขตแหล่งน้ำ	5,789.82	1.24	แหล่งน้ำ
เขตพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	280.15	0.06	แหล่งน้ำ
รวม	466,921.01	100	

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ ลุ่มน้ำห้วยสามหม่อมมีพื้นที่เกษตรกรรม 318,159.98 ไร่ หรือร้อยละ 68.14 พื้นที่ป่าเขตร้อน 82,178.10 ไร่ หรือร้อยละ 17.60 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 21,431.67 ไร่ หรือร้อยละ 4.59 พื้นที่ทุ่งหญ้า 20,684.60 ไร่ หรือร้อยละ 4.43 พื้นที่เมือง 18,396.69 ไร่ หรือร้อยละ 3.94 และพื้นที่แหล่งน้ำ 6,069.97 ไร่ หรือร้อยละ 1.30 ดังตารางที่ 4.35

ตารางที่ 4.35 ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่		ร้อยละ
	ไร่	เฮกตาร์ (ha)	
เมือง	18,396.69	2,943.47	3.94
เกษตรกรรม	318,159.98	50,905.60	68.14
ไม้ยืนต้น	21,431.67	3,429.07	4.59
ทุ่งหญ้า	20,684.60	3,309.54	4.43
แหล่งน้ำ	6,069.97	971.20	1.30
ป่าเขตร้อน	82,178.10	13,148.50	17.60
รวม	466,921.01	74,707.36	100

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ พบว่า พื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.76 คิดเป็นพื้นที่เพิ่มขึ้น 17,348.10 ไร่ พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น 1,525.41 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.04 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 1,124.70 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.54

สำหรับพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงลดลงได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ ลดลงมากที่สุด โดยลดลงจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 11,497.45 ไร่ คิดเป็นลดลง ร้อยละ 65.45 พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ทุ่งหญ้า ลดลงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 2.46 และ ร้อยละ 2.27 หรือคิดเป็นพื้นที่ 8,020.48 ไร่ และ 480.29 ไร่ ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.36

ตารางที่ 4.36 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	สถานการณ์การอนุรักษ์	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เมือง	16,871.28	18,396.69	1,525.41	9.04
เกษตรกรรม	326,180.46	318,159.98	-8,020.48	-2.46
ไม้ยืนต้น	20,306.97	21,431.67	1,124.70	5.54
ทุ่งหญ้า	21,164.89	20,684.60	-480.29	-2.27
แหล่งน้ำ	17,567.42	6,069.97	-11,497.45	-65.45
ป่าเขตร้อน	64,830.00	82,178.10	17,348.10	26.76
รวม	466,921.01	466,921.01		

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ทั้งหมด มีมูลค่า 137,017,798.56 US\$ จำแนกเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม 15,526,206.84 US\$ คิดเป็นร้อยละ 11.33 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 5,445,359.82 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.97 พื้นที่ทุ่งหญ้า 1,059,051.56 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.77 พื้นที่แหล่งน้ำ

11,390,183.18 US\$ คิดเป็นร้อยละ 8.31 และพื้นที่ป่าเขตร้อน 103,596,997.16 US\$ คิดเป็นร้อยละ 75.61 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

ประเภท การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ha)	สัมประสิทธิ์มูลค่า (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$ yr ⁻¹)	ร้อยละ
เมือง	2,943.47	-	-	-
เกษตรกรรม	50,905.60	305.00	15,526,206.84	11.33
ไม้ยืนต้น	3,429.07	1,588.00	5,445,359.82	3.97
ทุ่งหญ้า	3,309.54	320.00	1,059,051.56	0.77
แหล่งน้ำ	971.20	11,728.00	11,390,183.18	8.31
ป่าเขตร้อน	13,148.50	7,879.00	103,596,997.16	75.61
รวม	74,707.36		137,017,798.56	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้
สถานการณ์การอนุรักษ์

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่
ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ดังนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.38

1. การควบคุมภูมิอากาศมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 42,236,365.99 US\$
คิดเป็นร้อยละ 30.83 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด และเกือบทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่า
เขตร้อน ร้อยละ 97.53 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 2.14 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.06

2. การควบคุมน้ำ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 17,156,617.82 US\$ หรือ
ร้อยละ 20.52 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 42.54 พื้นที่ป่าเขตร้อน
ร้อยละ 41.48 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 16.02 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.06

3. การจัดหาน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 17,603,611.90 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.85 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 83.88 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 11.12

4. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 14,489,647.00 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 10.58 ของมูลค่าทั้งหมด และทั้งหมดมาจากป่าเขตร้อน

5. การควบคุมก๊าซมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 12,034,366.36 US\$ คิดเป็นร้อยละ 8.78 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 99.75 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.25

6. การผลิตวัตถุคิมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 8,236,952.20 US\$ คิดเป็นร้อยละ 6.01 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 69.44 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 23.48 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.08

7. การควบคุมการพังทลายของดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 6,610,168.57 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 4.82 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 50.83 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 46.55 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 1.95 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.67

8. การผลิตอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,904,726.20 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.58 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 77.84 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 12.06 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.33 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.64 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 1.13

9. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,365,206.11 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 3.19 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

10. การบำบัดของเสียมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 2,866,526.40 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 2.09 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 55.04 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 31.10 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 13.85

11. การนันทนาการมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 2,363,361.97 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.72 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 85.68 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 13.03 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 1.02 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.28

12. การควบคุมทางชีววิทยามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,782,480.54 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.30 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 94.24 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.76

13. การผสมเกสรมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,189,341.47 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.87 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 81.32 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 9.74 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 8.94

14. ทรัพยากรพันธุกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 869,481.95 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.63 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 86.20 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 13.80

15. การสร้างดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 190,698.08 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.14 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.53 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.47

16. การควบคุมการรบกวนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 92,039.50 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.07 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

17. วัฒนธรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 26,297.00 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.02 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

ตารางที่ 4.38 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	29,785.86 (0.25)	-	12,004,580.50 (99.75)	12,034,366.36 (100)	8.78 (5)
ควบคุมภูมิอากาศ	-	1,018,112.00 (2.14)	24,003.49 (0.06)	-	-	41,194,250.50 (97.53)	42,236,365.99 (100)	30.83 (1)
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	92,039.50 (100)	92,039.50 (100)	0.07 (16)
ควบคุมน้ำ	-	2,748,902.40 (16.02)	-	9,928.62 (0.06)	7,297,596.80 (42.54)	7,100,190.00 (41.38)	17,156,617.82 (100)	12.52 (3)
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	2,837,846.40 (11.12)	14,765,765.50 (83.88)	17,603,611.90 (100)	12.85 (2)
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	3,359,769.60 (50.83)	44,577.91 (0.67)	129,072.06 (1.95)	-	3,076,749.00 (46.55)	6,610,168.57 (100)	4.82 (7)

ตารางที่ 4.38 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
สร้างดิน	-	-	-	6,619.08 (3.47)	-	184,079.00 (96.53)	190,698.08 (100)	0.14 (15)
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	14,489,647.00 (100)	14,489,647.00 (100)	10.58 (4)
บำบัดของเสีย	-	-	-	397,144.80 (13.85)	891,561.60 (31.10)	1,577,820.00 (55.04)	2,866,526.40 (100)	2.09 (10)
การผสมเกสร	-	967,206.40 (81.32)	106,301.17 (8.94)	115,833.90 (9.74)	-	-	1,189,341.47 (100)	0.87 (13)
ควบคุมทางชีววิทยา	-	1,679,884.80 (94.24)	-	102,595.74 (5.76)	-	-	1,782,480.54 (100)	1.30 (12)
ดินที่อยู่อาศัย	-	-	4,365,206.11 (100)	-	-	-	4,365,206.11 (100)	3.19 (9)

ตารางที่ 4.38 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ผลิตอาหาร	-	3,817,920.00 (77.84)	178,311.64 (3.64)	261,453.66 (5.33)	55,358.40 (1.13)	591,682.50 (12.06)	4,904,726.20 (100)	3.58 (8)
วัตถุดิบ	-	1,934,412.80 (23.48)	582,941.90 (7.08)	-	-	5,719,597.50 (69.44)	8,236,952.20 (100)	6.01 (6)
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	120,017.45 (13.80)	-	-	749,464.50 (86.20)	869,481.95 (100)	0.63 (14)
นันทนาการ	-	-	24,003.49 (1.02)	6,619.08 (0.28)	307,870.40 (13.03)	2,024,869.00 (85.68)	2,363,361.97 (100)	1.72 (11)
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	26,297.00 (100)	26,297.00 (100)	0.02 (17)
รวม	-	15,526,208.00 (11.34)	5,445,363.16 (3.98)	1,059,052.80 (0.78)	11,390,233.60 (8.32)	103,597,031.50 (75.59)	137,017,889.06 (100)	100.00

หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามการจำแนกของ Farber *et al.* (2006) และ Millennium Ecosystem Assessment. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) ให้สอดคล้องกับการบริการของระบบนิเวศทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม ได้ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.39

การบริการด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน ประกอบด้วย การทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการสร้างดิน พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 20,234,892.66 US\$ คิดเป็นร้อยละ 14.77 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการควบคุม ประกอบด้วย การทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมน้ำ การควบคุมทางชีววิทยา การควบคุมการพังทลายของดิน และการบำบัดของเสีย พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 82,778,565.18 US\$ คิดเป็นร้อยละ 60.41 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการให้ตรง ประกอบด้วย การทำหน้าที่ผลิตอาหาร ผลิตภัณฑ์สุขภาพการพันธุกรรม และการจัดหาน้ำ พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 31,614,772.25 US\$ คิดเป็นร้อยละ 23.07 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การทำหน้าที่นันทนาการ และวัฒนธรรม พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 2,389,658.97 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.74 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

ตารางที่ 4.39 ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
 จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ในการสนับสนุน	20,234,892.66	14.77
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	14,489,647.00	
2) การผสมเกสร	1,189,341.47	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,365,206.11	
4) สร้างดิน	190,698.08	
2. บริการด้านการควบคุม	82,778,565.18	60.41
1) ควบคุมก๊าซ	12,034,366.36	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	42,236,365.99	
3) ควบคุมการรบกวน	92,039.50	
4) ควบคุมน้ำ	17,156,617.82	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,782,480.54	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,610,168.57	
7) บำบัดของเสีย	2,866,526.40	
3. บริการด้านการให้ตรง	31,614,772.25	23.07
1) ผลผลิตอาหาร	4,904,726.20	
2) วัสดุคืบ	8,236,952.20	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	869,481.95	
4) จัดหาน้ำ	17,603,611.90	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,389,658.97	1.74
1) นันทนาการ	2,363,361.97	
2) วัฒนธรรม	26,297.00	
รวม	137,017,889.06	100.00

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557 เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ หากองค์กรกลุ่มน้ำห้วยสามหมอกวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) โดยทำการเปรียบเทียบทั้งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท และเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ผลการเปรียบเทียบ พบว่า

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 0.12 หรือคิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นประมาณ 164,761.98 US\$ ซึ่งพื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 26.76 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 21,869,709.17 US\$ รองลงมาได้แก่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น โดยเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 5.54 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 285,765.45 US\$

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลงจากปี พ.ศ.2557 ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งลดลงมากที่สุด โดยลดลงร้อยละ 65.45 คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงประมาณ 21,574,722.02 US\$ พื้นที่เกษตรกรรมลดลงร้อยละ 2.46 คิดเป็นมูลค่า 391,399.85 US\$ และพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลงร้อยละ 2.27 คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงประมาณ 24,590.77 US\$ รายละเอียดตามตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (ESV) (US\$)		การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ. 2557	สถานการณ์การอนุรักษ์	ESV	ร้อยละ
เมือง	-	-	-	-
พื้นที่เกษตรกรรม	15,917,606.69	15,526,206.84	-391,399.85	-2.46
ป่าไม้	5,159,594.37	5,445,359.82	285,765.45	5.54
ทุ่งหญ้า	1,083,642.33	1,059,051.56	-24,590.77	-2.27
แหล่งน้ำ	32,964,905.20	11,390,183.18	-21,574,722.02	-65.45
ป่าเขตร้อน	81,727,287.99	103,596,997.16	21,869,709.17	26.76
รวม	136,853,036.58	137,017,798.56	164,761.98	0.12

สำหรับการเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์มูลค่าการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.41

1. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 8.35 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 10.58 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 3,058,821.85 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.76

2. การควบคุมการรบกวนมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.05 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.07 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 19,429.90 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.76

3. การให้บริการทางวัฒนธรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.02 เท่ากันทั้งในปี พ.ศ.2557 และ ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 5,551.40 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.76

4. การควบคุมก๊าซมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 6.94 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 8.78 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 2,533,522.89 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.67

5. การควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 24.53 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 30.83 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 8,671,863.57 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.84

6. การสร้างดินมีมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.11 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 0.14 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 38,706.12 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.47

7. ทรัพยากรพันธุกรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.52 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 0.63 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 164,513.35 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 23.34

8. การผลิตวัตถุดิบมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 5.15 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 6.01 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 1,189,257.63 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 16.87

9. การควบคุมการพังทลายของดินมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 4.42 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 4.82 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 564,160.35 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.33

10. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.02 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 3.19 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 229,082.92 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.54

11. การผลิตอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.64 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 3.58 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 72,908.37 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.46

12. การผสมเกสรมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.88 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 0.87 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 21,493.08 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.78

13. การควบคุมทางชีววิทยามีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.34 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 1.30 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 44,730.17 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 2.45

14. การนันทนาการมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.84 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 1.72 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 154,585.09 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 6.14

15. การจัดหาน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 14.51 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 12.85 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 2,258,160.48 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 11.37

16. การบำบัดของเสียมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.09 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 2.09 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 1,364,877.52 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 32.26

17. การควบคุมน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 21.59 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 12.52 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 12,393,302.81 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 41.94

ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กับปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	ร้อยละ	สถานการณ์ การอนุรักษ์	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47	6.94	12,034,366.36	8.78	2,533,522.89	26.67
ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42	24.53	42,236,365.99	30.83	8,671,863.57	25.84
ควบคุมการรบกวน	72,609.60	0.05	92,039.50	0.07	19,429.90	26.76
ควบคุมน้ำ	29,549,920.63	21.59	17,156,617.82	12.52	-12,393,302.81	-41.94
จัดหาน้ำ	19,861,772.38	14.51	17,603,611.90	12.85	-2,258,160.48	-11.37
ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22	4.42	6,610,168.57	4.82	564,160.35	9.33
สร้างดิน	151,991.96	0.11	190,698.08	0.14	38,706.12	25.47
หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15	8.35	14,489,647.00	10.58	3,058,821.85	26.76
บำบัดของเสีย	4,231,403.92	3.09	2,866,526.40	2.09	-1,364,877.52	-32.26
การผสมเกสร	1,210,834.55	0.88	1,189,341.47	0.87	-21,493.08	-1.78
ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71	1.34	1,782,480.54	1.30	-44,730.17	-2.45
ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19	3.02	4,365,206.11	3.19	229,082.92	5.54

ตารางที่ 4.41 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	ร้อยละ	สถานการณ์ การอนุรักษ์	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57	3.64	4,904,726.20	3.58	-72,908.37	-1.46
วัตถุดิบ	7,047,694.57	5.15	8,236,952.20	6.01	1,189,257.63	16.87
ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60	0.52	869,481.95	0.63	164,513.35	23.34
นันทนาการ	2,517,947.06	1.84	2,363,361.97	1.72	-154,585.09	-6.14
วัฒนธรรม	20,745.60	0.02	26,297.00	0.02	5,551.40	26.76
รวม	136,853,036.60	100.00	137,017,889.06	100.00	164,852.46	0.12

หากพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตาม จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่และการบริการของ ระบบนิเวศออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นเพียง 1 กลุ่ม ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.42

การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการ สนับสนุนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 3,305,117.81 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 19.52

การทำหน้าที่และการบริการด้านการควบคุมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงจาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 2,013,933.79 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 2.38 แต่ยังคงมีส่วนการบริการ ของระบบนิเวศมากกว่า ร้อยละ 60 ทั้งในปี พ.ศ.2557 และภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

การทำหน้าที่และการบริการด้านการให้ตรงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง จาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 977,297.87 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 3.00

การทำหน้าที่และการบริการด้านวัฒนธรรมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง จาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 149,033.69 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 5.87

ตารางที่ 4.42 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ พ.ศ.2557		มูลค่าการบริการของระบบ นิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์		การเปลี่ยนแปลง	
	ร้อยละ	(US\$)	ร้อยละ	(US\$)	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและทำหน้าที่ในการสนับสนุน		16,929,774.85	12.37	20,234,892.66	3,305,117.81	19.52
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร		11,430,825.15		14,489,647.00	3,058,821.85	
2) การผสมเกสร		1,210,834.55		1,189,341.47	-21,493.08	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย		4,136,123.19		4,365,206.11	229,082.92	
4) สร้างดิน		151,991.96		190,698.08	38,706.12	
2. บริการด้านการควบคุม		84,792,498.97	61.96	82,778,565.18	-2,013,933.79	-2.38
1) ควบคุมก๊าซ		9,500,843.47		12,034,366.36	2,533,522.89	
2) ควบคุมภูมิอากาศ		33,564,502.42		42,236,365.99	8,671,863.57	
3) ควบคุมการรบกวน		72,609.60		92,039.50	19,429.90	
4) ควบคุมน้ำ		29,549,920.63		17,156,617.82	-12,393,302.81	
5) ควบคุมทางชีววิทยา		1,827,210.71		1,782,480.54	-44,730.17	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน		6,046,008.22		6,610,168.57	564,160.35	
7) บำบัดของเสีย		4,231,403.92		2,866,526.40	-1,364,877.52	

ตารางที่ 4.42 (ต่อ)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ พ.ศ.2557		มูลค่าการบริการของระบบ นิเวศภายใต้สถานการณ์ การอนุรักษ์ (US\$)		การเปลี่ยนแปลง	
	ร้อยละ		ร้อยละ		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
3. บริการด้านการให้ตรง	32,592,070.12	23.82	31,614,772.25	23.07	-977,297.87	-3.00
1) ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57		4,904,726.20		-72,908.37	
2) วัสดุคืบ	7,047,694.57		8,236,952.20		1,189,257.63	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60		869,481.95		164,513.35	
4) จัดหาน้ำ	19,861,772.38		17,603,611.90		-2,258,160.48	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,538,692.66	1.86	2,389,658.97	1.74	-149,033.69	-5.87
1) นันทนาการ	2,517,947.06		2,363,361.97		-154,585.09	
2) วัฒนธรรม	20,745.60		26,297.00		5,551.40	
รวม	136,853,036.60	100	137,017,889.06	100.00	164,852.46	0.12

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์พื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

จากการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2557 พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำ มีสัดส่วนพื้นที่ ร้อยละ 3.76 ของพื้นที่ทั้งหมด คิดเป็นขนาดพื้นที่ประมาณ 17,567.42 ไร่ โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2545 ประมาณ 1,654.41 ไร่ และจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (การปะปนข้อมูล) ระหว่างปี พ.ศ.2545 - 2557 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุดถึงร้อยละ 81.12 เพิ่มขึ้นในพื้นที่ทุ่งหญ้าร้อยละ 11.85 เพิ่มขึ้นในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 5.37 เพิ่มขึ้นในพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 1.58 และเพิ่มขึ้นในพื้นที่เมือง ร้อยละ 0.07

อย่างไรก็ตาม จากแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) ซึ่งการศึกษานี้ได้กำหนดให้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กำหนดให้พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ประมาณ 6,069.97 ไร่ คิดเป็นสัดส่วนพื้นที่เพียงร้อยละ 1.30 ของพื้นที่ทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้ว่าขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ มีขนาดพื้นที่แตกต่างจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 ประมาณ 11,497.45 ไร่ และหากพิจารณาตามความเป็นจริง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการลดพื้นที่แหล่งน้ำ ทำได้ยากกว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น

ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการพิจารณาวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้หลากหลายยิ่งขึ้น การศึกษานี้จึงได้กำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์โดยกำหนดให้พื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2557 กล่าวคือ กำหนดให้พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ 17,567.42 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ประมาณ 11,497.45 ไร่ ซึ่งขนาดพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นนี้ ร้อยละ 81.12 มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 11.85 มาจากพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.37 มาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 1.58 มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน และร้อยละ 0.07 มาจากพื้นที่เมือง

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์โดยกำหนดให้พื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2557 ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกมีพื้นที่เกษตรกรรม 308,832.85 ไร่ หรือร้อยละ 66.14 พื้นที่ป่าเขตร้อน 81,996.84 ไร่ หรือร้อยละ 17.56 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 20,813.79 ไร่ หรือ

ร้อยละ 4.46 พื้นที่ทุ่งหญ้า 19,321.75 หรือร้อยละ 4.14 พื้นที่เมือง 18,388.36 ไร่ หรือร้อยละ 3.94 และพื้นที่แหล่งน้ำ 17,567.42 ไร่ หรือร้อยละ 3.76 ดังตารางที่ 4.43

ตารางที่ 4.43 ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่		ร้อยละ
	ไร่	เฮกตาร์ (ha)	
เมือง	18,388.36	2,942.14	3.94
เกษตรกรรม	308,832.85	49,413.26	66.14
ไม้ยืนต้น	20,813.79	3,330.21	4.46
ทุ่งหญ้า	19,321.75	3,091.48	4.14
แหล่งน้ำ	17,567.42	2,810.79	3.76
ป่าเขตร้อน	81,996.84	13,119.49	17.56
รวม	466,921.01	74,707.36	100.00

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พบว่า พื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.48 คิดเป็นพื้นที่เพิ่มขึ้น 17,166.84 ไร่ พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น 1,517.08 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.99 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 506.82 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.50 และพื้นที่แหล่งน้ำคงเดิม 17,567.42 ไร่

สำหรับพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงลดลงได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลงมากที่สุด โดยลดลงจาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 1,843.14 ไร่ คิดเป็นลดลง ร้อยละ 8.71 พื้นที่เกษตรกรรมลดลง ร้อยละ 5.32 หรือคิดเป็นพื้นที่ 17,347.61 ไร่ รายละเอียดดังตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เมือง	16,871.28	18,388.36	1,517.08	8.99
เกษตรกรรม	326,180.46	308,832.85	-17,347.61	-5.32
ไม้ยืนต้น	20,306.97	20,813.79	506.82	2.50
ทุ่งหญ้า	21,164.89	19,321.75	-1,843.14	-8.71
แหล่งน้ำ	17,567.42	17,567.42	0.00	0.00
ป่าเขตร้อน	64,830.00	81,996.84	17,166.84	26.48
รวม	466,921.01	466,921.01		

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด มีมูลค่า 157,682,097.25 US\$ จำแนกเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม 15,071,043.01 US\$ คิดเป็นร้อยละ 9.56 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 5,288,367.75 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.35 พื้นที่ทุ่งหญ้า 989,273.70 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.63 พื้นที่แหล่งน้ำ 32,964,912.28 US\$ คิดเป็นร้อยละ 20.91 และพื้นที่ป่าเขตร้อน 103,368,500.51 US\$ คิดเป็นร้อยละ 65.56 ดังรายละเอียดตาม ตารางที่ 4.45

ตารางที่ 4.45 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ha)	สัมประสิทธิ์มูลค่า (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$ yr ⁻¹)	ร้อยละ
เมือง	2,942.14	-	-	-
เกษตรกรรม	49,413.26	305.00	15,071,043.01	9.56
ไม้ยืนต้น	3,330.21	1,588.00	5,288,367.75	3.35
ทุ่งหญ้า	3,091.48	320.00	989,273.70	0.63
แหล่งน้ำ	2,810.79	11,728.00	32,964,912.28	20.91
ป่าเขตร้อน	13,119.49	7,879.00	103,368,500.51	65.56
รวม	74,707.36		157,682,097.25	100.00

**มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้
สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง**

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทดังนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.46

1. การควบคุมภูมิอากาศ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 42,114,954.16 US\$ คิดเป็นร้อยละ 26.71 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด และเกือบทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 97.60 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 2.35 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.06

2. การควบคุมน้ำ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 30,882,372.53 US\$ หรือร้อยละ 19.59 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 68.39 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 22.94 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 8.64 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.03

3. การจัดหาน้ำ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 22,946,313.00 US\$ คิดเป็นร้อยละ 14.55 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 64.21 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 35.79

4. การหมุนเวียนธาตุอาหาร มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 14,457,683.41 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 9.17 ของมูลค่าทั้งหมด และทั้งหมดมาจากป่าเขตร้อน

5. การควบคุมก๊าซ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 12,005,922.19 US\$ คิดเป็นร้อยละ 7.61 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 99.77 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.23

6. การผลิตวัตถุคิบ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 8,150,819.10 US\$ คิดเป็นร้อยละ 5.17 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 70.02 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 23.04 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 6.95

7. การควบคุมการพังทลายของดิน มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 6,495,097.11 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 4.12 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 50.21 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 47.27 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 1.86 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.67

8. การผลิตอาหาร มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,873,984.00 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.09 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 76.04 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 12.11 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.01 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.55 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.29

9. การบำบัดของเสีย มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,525,619.68 US\$ คิดเป็นร้อยละ 2.87 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 57.02 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 34.79 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 8.20

10. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,239,352.74 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 2.69 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

11. การนันทนาการ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 2,940,916.17 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.87 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 68.70 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 30.30 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.79 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.21

12. การควบคุมทางชีววิทยา มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,726,473.33 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.09 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 94.45 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 5.55

13. การผสมเกสร มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,150,290.07 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.73 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 81.62 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 9.41 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 8.97

14. ทรัพยากรพันธุกรรม มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 864,368.43 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.55 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 86.52 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 13.48

15. การสร้างดิน มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 189,855.89 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.12 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.74 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.26

16. การควบคุมการรบกวน มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 91,836.46 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.06 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

17. วัฒนธรรม มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 26,238.99 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.02 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

ตารางที่ 4.46 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	27,823.32 (0.23)	-	11,978,098.87 (99.77)	12,005,922.19 (100)	7.61 (5)
ควบคุมภูมิอากาศ	-	988,265.12 (2.35)	23,311.44 (0.06)	-	-	41,103,377.60 (97.60)	42,114,954.16 (100)	26.71 (1)
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	91,836.46 (100)	91,836.46 (100)	0.06 (16)
ควบคุมน้ำ	-	2,668,315.81 (8.64)	-	9,274.44 (0.03)	21,120,255.02 (68.39)	7,084,527.26 (22.94)	30,882,372.53 (100)	19.59 (2)
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	8,213,120.20 (35.79)	14,733,192.80 (64.21)	22,946,313.00 (100)	14.55 (3)

ตารางที่ 4.46 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง							
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	3,261,274.88 (50.21)	43,292.68 (0.67)	120,567.73 (1.86)	-	3,069,961.81 (47.27)	6,495,097.11 (100)	4.12 (7)
สร้างดิน	-	-	-	6,182.96 (3.26)	-	183,672.93 (96.74)	189,855.89 (100)	0.12 (15)
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	14,457,683.41 (100)	14,457,683.41 (100)	9.17 (4)
บำบัดของเสีย	-	-	-	370,977.64 (8.20)	2,580,302.65 (57.02)	1,574,339.39 (34.79)	4,525,619.68 (100)	2.87 (9)
การผสมเกสร	-	938,851.86 (81.62)	103,236.40 (8.97)	108,201.81 (9.41)	-	-	1,150,290.07 (100)	0.73 (13)

ตารางที่ 4.46 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมทางชีววิทยา	-	1,630,637.44 (94.45)	-	95,835.89 (5.55)	-	-	1,726,473.33 (100)	1.09 (12)
ถิ่นที่อยู่อาศัย	-	-	4,239,352.74 (100)	-	-	-	4,239,352.74 (100)	2.69 (10)
ผลผลิตอาหาร	-	3,705,994.18 (76.04)	173,170.73 (3.55)	244,226.94 (5.01)	160,214.87 (3.29)	590,377.27 (12.11)	4,873,984.00 (100)	3.09 (8)
วัตถุดิบ	-	1,877,703.72 (23.04)	566,135.09 (6.95)	-	-	5,706,980.29 (70.02)	8,150,819.10 (100)	5.17 (6)
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	116,557.22 (13.48)	-	-	747,811.21 (86.52)	864,368.43 (100)	0.55 (14)

ตารางที่ 4.46 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
นันทนาการ	-	-	23,311.44 (0.79)	6,182.96 (0.21)	891,019.54 (30.30)	2,020,402.22 (68.70)	2,940,916.17 (100)	1.87 (11)
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	26,238.99 (100)	26,238.99 (100)	0.02 (17)
รวม	-	15,071,043.01 (9.56)	5,288,367.75 (3.35)	989,273.70 (0.63)	32,964,912.28 (20.91)	103,368,500.51 (65.56)	157,682,097.25 (100)	100.00

หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามการจำแนกของ Farber *et al.* (2006) และ Millennium Ecosystem Assessment. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) ให้สอดคล้องกับการบริการของระบบนิเวศทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม ได้ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.47

การบริการด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน ประกอบด้วย การทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการสร้างดิน พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 20,037,182.10 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.71 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการควบคุม ประกอบด้วย การทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมน้ำ การควบคุมทางชีววิทยา การควบคุมการพังทลายของดิน และการบำบัดของเสีย พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 97,842,275.46 US\$ คิดเป็นร้อยละ 62.05 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการให้ตรง ประกอบด้วย การทำหน้าที่ผลิตอาหาร ผลิตภัณฑ์ทรัพยากรพันธุกรรม และการจัดหาน้ำ พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 36,835,484.53 US\$ คิดเป็นร้อยละ 23.36 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การทำหน้าที่นันทนาการ และวัฒนธรรม พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 2,967,155.16 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.88 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

ตารางที่ 4.47 ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่สนับสนุน	20,037,182.10	12.71
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	14,457,683.41	
2) การผสมเกสร	1,150,290.07	
3) ดินที่อยู่อาศัย	4,239,352.74	
4) สร้างดิน	189,855.89	
2. บริการด้านการควบคุม	97,842,275.46	62.05
1) ควบคุมก๊าซ	12,005,922.19	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	42,114,954.16	
3) ควบคุมการรบกวน	91,836.46	
4) ควบคุมน้ำ	30,882,372.53	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,726,473.33	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,495,097.11	
7) บำบัดของเสีย	4,525,619.68	
3. บริการด้านการให้ตรง	36,835,484.53	23.36
1) ผลผลิตอาหาร	4,873,984.00	
2) วัสดุดิบ	8,150,819.10	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	864,368.43	
4) จัดหาน้ำ	22,946,313.00	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,967,155.16	1.88
1) นันทนาการ	2,940,916.17	
2) วัฒนธรรม	26,238.99	
รวม	157,682,097.25	100

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557 เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ โดยทำการเปรียบเทียบทั้งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท และเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ผลการเปรียบเทียบ พบว่า

ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 15.22 หรือคิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นประมาณ 20,829,060.67 US\$ ซึ่งพื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 26.48 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 21,641,212.52 US\$ รองลงมาได้แก่ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น โดยเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 2.50 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 128,773.38 US\$

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลงจากปี พ.ศ.2557 ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ร้อยละ 8.71 คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงประมาณ 94,368.63 US\$ พื้นที่เกษตรกรรมลดลงร้อยละ 5.32 คิดเป็นมูลค่า 846,563.68 US\$ และพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง รายละเอียดตามตารางที่ 4.48

ตารางที่ 4.48 เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

ประเภท การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (ESV) (US\$)		การเปลี่ยนแปลง	
	สถานการณ์		ESV	ร้อยละ
	พ.ศ. 2557	การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง		
เมือง	-	-	-	-
เกษตรกรรม	15,917,606.69	15,071,043.01	-846,563.68	-5.32
ไม้ยืนต้น	5,159,594.37	5,288,367.75	128,773.38	2.50
ทุ่งหญ้า	1,083,642.33	989,273.70	-94,368.63	-8.71
แหล่งน้ำ	32,964,905.20	32,964,912.28	7.08	0.00
ป่าเขตร้อน	81,727,287.99	103,368,500.51	21,641,212.52	26.48
รวม	136,853,036.58	157,682,097.25	20,829,060.67	15.22

สำหรับการเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการเปลี่ยนแปลง ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.49

1. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 8.35 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.17 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 3,026,858.26 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.48

2. การควบคุมการรบกวนมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.05 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 0.06 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 19,226.86 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.48

3. การให้บริการทางวัฒนธรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.02 เท่ากันทั้งในปี พ.ศ.2557 และ ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เพิ่มขึ้น 5,493.39 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.48

4. การควบคุมก๊าซมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 6.94 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 7.61 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 2,505,078.72 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.37

5. การควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 24.53 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 26.71 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 8,550,451.74 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 25.47

6. การสร้างดินมีมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.11 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 0.12 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ เพิ่มขึ้น 37,863.93 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 24.91

7. ทรัพยากรพันธุกรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.52 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 0.55 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 159,399.83 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.61

8. การนันทนาการมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.84 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 1.87 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 422,969.11 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.80

9. การผลิตวัตถุดิบมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 5.15 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 5.17 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 1,103,124.53 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 15.65

10. การจัดหาน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 14.51 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 14.55 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 3,084,540.62 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.53

11. การควบคุมการพังทลายของดินมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 4.42 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 4.12 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 449,088.89 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 7.43

12. การบำบัดของเสียมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.09 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 2.87 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 294,215.76 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.95

13. การควบคุมน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 21.59 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 19.59 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 1,332,451.90 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.51

14. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.02 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 2.69 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 103,229.55 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.50

15. การผลิตอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.64 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 3.09 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 103,650.57 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 2.08

16. การผสมเกสรมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.88 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 0.73 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 60,544.48 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 5.00

17. การควบคุมทางชีววิทยามีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.34 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 1.09 ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 100,737.38 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 5.51

ตารางที่ 4.49 เปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง กับปี พ.ศ.2557

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	ร้อยละ	สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47	6.94	12,005,922.19	7.61	2,505,078.72	26.37
ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42	24.53	42,114,954.16	26.71	8,550,451.74	25.47
ควบคุมการรบกวน	72,609.60	0.05	91,836.46	0.06	19,226.86	26.48
ควบคุมน้ำ	29,549,920.63	21.59	30,882,372.53	19.59	1,332,451.90	4.51
จัดหาน้ำ	19,861,772.38	14.51	22,946,313.00	14.55	3,084,540.62	15.53
ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22	4.42	6,495,097.11	4.12	449,088.89	7.43
สร้างดิน	151,991.96	0.11	189,855.89	0.12	37,863.93	24.91
หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15	8.35	14,457,683.41	9.17	3,026,858.26	26.48
บำบัดของเสีย	4,231,403.92	3.09	4,525,619.68	2.87	294,215.76	6.95
การผสมเกสร	1,210,834.55	0.88	1,150,290.07	0.73	-60,544.48	-5.00

ตารางที่ 4.49 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557		สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
	ร้อยละ		ร้อยละ			
ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71	1.34	1,726,473.33	1.09	-100,737.38	-5.51
ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19	3.02	4,239,352.74	2.69	103,229.55	2.50
ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57	3.64	4,873,984.00	3.09	-103,650.57	-2.08
วัตถุดิบ	7,047,694.57	5.15	8,150,819.10	5.17	1,103,124.53	15.65
ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60	0.52	864,368.43	0.55	159,399.83	22.61
นันทนาการ	2,517,947.06	1.84	2,940,916.17	1.87	422,969.11	16.80
วัฒนธรรม	20,745.60	0.02	26,238.99	0.02	5,493.39	26.48
รวม	136,853,036.60	100.00	157,682,097.25	100.00	20,829,060.65	15.22

หากพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตาม จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่และการบริการของ ระบบนิเวศออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นทั้ง 4 กลุ่ม ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.50

การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศด้าน โครงสร้างและการทำงานที่ในการ สนับสนุนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 3,107,407.25 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 18.35

การทำหน้าที่และการบริการด้านการควบคุมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 13,049,776.49 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.39 แต่ยังคงมีสัดส่วนการบริการ ของระบบนิเวศมากกว่า ร้อยละ 60 ทั้งในปี พ.ศ.2557 และภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่ง น้ำไม่เปลี่ยนแปลง

การทำหน้าที่และการบริการด้านการให้ตรงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 4,243,414.41 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.02

การทำหน้าที่และการบริการด้านวัฒนธรรมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 428,462.50 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.88

ตารางที่ 4.50 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber et al. (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์
กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ พ.ศ.2557		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศกรณีแหล่ง น้ำไม่เปลี่ยนแปลง		การเปลี่ยนแปลง	
	(US\$)	ร้อยละ	(US\$)	ร้อยละ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ในการสนับสนุน	16,929,774.85	12.37	20,037,182.10	12.71	3,107,407.25	18.35
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15		14,457,683.41		3,026,858.26	
2) การผสมเกสร	1,210,834.55		1,150,290.07		-60,544.48	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19		4,239,352.74		103,229.55	
4) สร้างดิน	151,991.96		189,855.89		37,863.93	
2. บริการด้านการควบคุม	84,792,498.97	61.96	97,842,275.46	62.05	13,049,776.49	15.39
1) ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47		12,005,922.19		2,505,078.72	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42		42,114,954.16		8,550,451.74	
3) ควบคุมการรบกวน	72,609.60		91,836.46		19,226.86	
4) ควบคุมน้ำ	29,549,920.63		30,882,372.53		1,332,451.90	

ตารางที่ 4.50 (ต่อ)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ พ.ศ.2557		มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศกรณีแหล่ง น้ำไม่เปลี่ยนแปลง		การเปลี่ยนแปลง	
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ	ร้อยละ
	(US\$)		(US\$)		(US\$)	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71		1,726,473.33		-100,737.38	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22		6,495,097.11		449,088.89	
7) บำบัดของเสีย	4,231,403.92		4,525,619.68		294,215.76	
3. บริการด้านการให้ตรง	32,592,070.12	23.82	36,835,484.53	23.36	4,243,414.41	13.02
1) ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57		4,873,984.00		-103,650.57	
2) วัสดุคืบ	7,047,694.57		8,150,819.10		1,103,124.53	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60		864,368.43		159,399.83	
4) จัดหาน้ำ	19,861,772.38		22,946,313.00		3,084,540.62	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,538,692.66	1.86	2,967,155.16	1.88	428,462.50	16.88
1) นันทนาการ	2,517,947.06		2,940,916.17		422,969.11	
2) วัฒนธรรม	20,745.60		26,238.99		5,493.39	
รวม	136,853,036.60	100	157,682,097.25	100	20,829,060.65	15.22

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา การศึกษานี้ใช้วิธีประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 และประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอีก 12 ข้างหน้า หรือในปี พ.ศ.2569 โดยใช้วิธี CA-Markov model ตามที่ใช้ในงานการศึกษาของ Pimjai. (2013) พบว่า ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา กลุ่มน้ำห้วยสามหม่อมมีพื้นที่เกษตรกรรม 329,779.88 ไร่ หรือร้อยละ 70.63 พื้นที่ป่าเขตร้อน 63,707.94 ไร่ หรือร้อยละ 13.64 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 19,981.69 ไร่ หรือร้อยละ 4.28 พื้นที่ทุ่งหญ้า 15,108.31 ไร่ หรือร้อยละ 3.24 พื้นที่เมือง 19,240.50 ไร่ หรือร้อยละ 4.12 และพื้นที่แหล่งน้ำ 19,110.50 ไร่ หรือร้อยละ 4.09 ดังตารางที่ 4.51

ตารางที่ 4.51 ประเภทและขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน	ขนาดพื้นที่		ร้อยละ
	ไร่	เฮกตาร์ (ha)	
เมือง	19,240.50	3,078.48	4.12
เกษตรกรรม	329,779.88	52,764.78	70.63
ไม้ยืนต้น	19,981.69	3,197.07	4.28
ทุ่งหญ้า	15,108.31	2,417.33	3.24
แหล่งน้ำ	19,110.50	3,057.68	4.09
ป่าเขตร้อน	63,707.94	10,193.27	13.64
รวม	466,928.81	74,708.61	100.00

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พบว่า พื้นที่เมืองมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 14.04 คิดเป็นพื้นที่เพิ่มขึ้น 2,369.22 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ เพิ่มขึ้น 1,543.08 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.78 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 3,599.42 ไร่ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.10

สำหรับพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงลดลงได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า ลดลงมากที่สุด โดยลงจากปี พ.ศ. 2557 ประมาณ 6,056.58 ไร่ คิดเป็นลดลง ร้อยละ 28.62 พื้นที่ป่าเขตร้อนและพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ลดลงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 1.73 และ ร้อยละ 1.60 หรือคิดเป็นพื้นที่ 1,122.06 ไร่ และ 325.28 ไร่ ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 4.52

ตารางที่ 4.52 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้สถานการณ์ การพัฒนา

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ไร่)		การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	สถานการณ์การพัฒนา	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
เมือง	16,871.28	19,240.50	2,369.22	14.04
เกษตรกรรม	326,180.46	329,779.88	3,599.42	1.10
ไม้ยืนต้น	20,306.97	19,981.69	-325.28	-1.60
ทุ่งหญ้า	21,164.89	15,108.31	-6,056.58	-28.62
แหล่งน้ำ	17,567.42	19,110.50	1,543.08	8.78
ป่าเขตร้อน	64,830.00	63,707.94	-1,122.06	-1.73
รวม	466,921.01	466,928.81		

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกภายใต้สถานการณ์การพัฒนาทั้งหมด มีมูลค่า 138,116,996.03 US\$ จำแนกเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่เกษตรกรรม 16,093,257.90 US\$ คิดเป็นร้อยละ 11.65 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 5,076,947.16 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.68 พื้นที่ทุ่งหญ้า 773,545.60 US\$ คิดเป็นร้อยละ 0.56 พื้นที่แหล่งน้ำ 5,860,471.04 US\$ คิดเป็นร้อยละ 25.96 และพื้นที่ป่าเขตร้อน 80,312,774.33 US\$ คิดเป็นร้อยละ 58.15 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4.53

ตารางที่ 4.53 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

ประเภท การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ha)	สัมประสิทธิ์มูลค่า (US\$ ha ⁻¹ yr ⁻¹)	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ (US\$ yr ⁻¹)	ร้อยละ
เมือง	3,078.48	0	-	-
เกษตรกรรม	52,764.78	305	16,093,257.90	11.65
ไม้ยืนต้น	3,197.07	1,588	5,076,947.16	3.68
ทุ่งหญ้า	2,417.33	320	773,545.60	0.56
แหล่งน้ำ	3,057.68	11,728	35,860,471.04	25.96
ป่าเขตร้อน	10,193.27	7,879	80,312,774.33	58.15
รวม	74,708.61		138,116,996.03	100.00

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่จากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้
สถานการณ์การพัฒนา

ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่
ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ดังนี้ และมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.54

1. การควบคุมภูมิอากาศมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 33,013,190.00 US\$
คิดเป็นร้อยละ 23.90 ของมูลค่าทั้งหมด ซึ่งเป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด และเกือบทั้งหมดมาจากพื้นที่
ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.74 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 3.20 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.07

2. การควบคุมน้ำ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 31,336,323.43 US\$ หรือ
ร้อยละ 22.69 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 73.32 พื้นที่ป่าเขตร้อน
ร้อยละ 17.57 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 9.09 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.02

3. การจัดหาน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 20,381,583.17 US\$ คิดเป็นร้อยละ 14.76 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 56.16 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 43.84

4. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 11,232,983.54 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 8.13 ของมูลค่าทั้งหมด และทั้งหมดมาจากป่าเขตร้อน

5. การควบคุมก๊าซมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 9,328,211.48 US\$ คิดเป็นร้อยละ 6.75 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 99.77 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.23

6. การผลิตวัตถุดิบมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 6,982,635.99 US\$ คิดเป็นร้อยละ 5.06 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 63.50 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 28.71 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 7.78

7. การควบคุมการพังทลายของดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 6,003,538.44 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 4.35 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 58.01 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 39.73 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 1.57 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.69

8. การผลิตอาหารมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,947,560.12 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.58 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 79.99 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 9.27 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.86 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.52 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.36

9. การบำบัดของเสียมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,320,222.24 US\$ คิดเป็นร้อยละ 3.13 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 64.97 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 28.31 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 6.71

10. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 4,069,870.11 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 2.95 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

11. การนันทนาการมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 2,566,262.29 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.86 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 61.17 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 33.77 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 0.87 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.19

12. การควบคุมทางชีววิทยามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,816,174.97 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 1.31 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 96.87 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 4.13

13. การผสมเกสรมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 1,186,246.54 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.86 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 84.51 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 8.35 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 7.13

14. ทรัพยากรพันธุกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 692,913.84 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.50 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 83.85 และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 16.15

15. การสร้างดินมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 147,540.44 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.11 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 96.72 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.28

16. การควบคุมการรบกวนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 71,352.89 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.05 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมด มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

17. วัฒนธรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 20,386.54 US\$ คิดเป็น ร้อยละ 0.01 ของมูลค่าทั้งหมด ในจำนวนนี้ทั้งหมดมาจากพื้นที่ป่าเขตร้อน

ตารางที่ 4.54 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ควบคุมก๊าซ	-	-	-	21,755.97 (0.23)	-	9,306,455.51 (99.77)	9,328,211.48 (100)	6.75 (5)
ควบคุมภูมิอากาศ	-	1,055,295.60 (3.20)	22,379.49 (0.07)	-	-	31,935,514.91 (96.74)	33,013,190.00 (100)	23.90 (1)
ควบคุมการรบกวน	-	-	-	-	-	71,352.89 (100)	71,352.89 (100)	0.05 (16)
ควบคุมน้ำ	-	2,849,298.12 (9.09)	0.00	7,251.99 (0.02)	22,975,407.52 (73.32)	5,504,365.80 (17.57)	31,336,323.43 (100)	22.69 (2)
จัดหาน้ำ	-	-	-	-	8,934,540.96 (43.84)	11,447,042.21 (56.16)	20,381,583.17 (100)	14.76 (3)
ควบคุมการพังทลายของดิน	-	3,482,475.48 (58.01)	41,561.91 (0.69)	94,275.87 (1.57)	-	2,385,225.18 (39.73)	6,003,538.44 (100)	4.35 (7)

ตารางที่ 4.54 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
สร้างดิน	-	-	-	4,834.66 (3.28)	-	142,705.78 (96.72)	147,540.44 (100)	0.11 (15)
หมุนเวียนธาตุอาหาร	-	-	-	-	-	11,232,983.54 (100)	11,232,983.54 (100)	8.13 (4)
บำบัดของเสีย	-	-	-	290,079.60 (6.71)	2,806,950.24 (64.97)	1,223,192.40 (28.31)	4,320,222.24 (100)	3.13 (9)
การผสมเกสร	-	1,002,530.82 (84.51)	99,109.17 (8.35)	84,606.55 (7.13)	0.00	-	1,186,246.54 (100)	0.86 (13)
ควบคุมทางชีววิทยา	-	1,741,237.74 (95.87)	0.00	74,937.23 (4.13)	0.00	-	1,816,174.97 (100)	1.31 (12)
ดินที่อยู่อาศัย	-	-	4,069,870.11 (100)	-	0.00	-	4,069,870.11 (100)	2.95 (10)

ตารางที่ 4.54 (ต่อ)

การทำหน้าที่ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$) ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา						รวม (ร้อยละ)	ร้อยละ (ลำดับ)
	เมือง	เกษตรกรรม (ร้อยละ)	ไม้ยืนต้น (ร้อยละ)	ทุ่งหญ้า (ร้อยละ)	แหล่งน้ำ (ร้อยละ)	ป่าเขตร้อน (ร้อยละ)		
ผลผลิตอาหาร	-	3,957,358.50 (79.99)	166,247.64 (3.36)	190,969.07 (3.86)	174,287.76 (3.52)	458,697.15 (9.27)	4,947,560.12 (100)	3.58 (8)
วัตถุดิบ	-	2,005,061.64 (28.71)	543,501.90 (7.78)	-	-	4,434,072.45 (63.50)	6,982,635.99 (100)	5.06 (6)
ทรัพยากรพันธุกรรม	-	-	111,897.45 (16.15)	-	-	581,016.39 (83.85)	692,913.84 (100)	0.50 (14)
นันทนาการ	-	-	22,379.49 (0.87)	4,834.66 (0.19)	969,284.56 (33.77)	1,569,763.58 (61.17)	2,566,262.29 (100)	1.86 (11)
วัฒนธรรม	-	-	-	-	-	20,386.54 (100)	20,386.54 (100)	0.01 (17)
รวม	-	16,093,257.90 (11.65)	5,076,947 (3.68)	773,545.60 (0.56)	35,860,471 (25.96)	80,312,774.33 (58.15)	138,116,996.03 (100)	100.00

หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา ออกเป็น 4 ประเภทหลัก ตามการจำแนกของ Farber *et al.* (2006) และ Millennium Ecosystem Assessment. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เสนอโดย Costanza *et al.* (1997) ให้สอดคล้องกับการบริการของระบบนิเวศทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน บริการด้านการควบคุม บริการด้านการให้ตรง และบริการทางวัฒนธรรม ได้ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.55

การบริการด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการสนับสนุน ประกอบด้วย การทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการสร้างดิน พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 16,636,640.63 US\$ คิดเป็นร้อยละ 12.05 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการควบคุม ประกอบด้วย การทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมน้ำ การควบคุมทางชีววิทยา การควบคุมการพังทลายของดิน และการบำบัดของเสีย พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 85,889,013.45 US\$ คิดเป็นร้อยละ 62.19 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการด้านการให้ตรง ประกอบด้วย การทำหน้าที่ผลผลิตอาหาร ผลิตภัณฑ์สุขภาพการพันธุกรรม และการจัดหาน้ำ พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 33,004,693.12 US\$ คิดเป็นร้อยละ 23.90 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

การบริการทางวัฒนธรรม ประกอบด้วย การทำหน้าที่นันทนาการ และวัฒนธรรม พบว่า มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 2,586,648.83 US\$ คิดเป็นร้อยละ 1.87 ของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด

ตารางที่ 4.55 ร้อยละและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา
จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำหน้าที่ในการ สนับสนุน	16,636,640.63	12.05
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,232,983.54	
2) การผสมเกสร	1,186,246.54	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,069,870.11	
4) สร้างดิน	147,540.44	
2. บริการด้านการควบคุม	85,889,013.45	62.19
1) ควบคุมก๊าซ	9,328,211.48	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	33,013,190.00	
3) ควบคุมการรบกวน	71,352.89	
4) ควบคุมน้ำ	31,336,323.43	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,816,174.97	
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,003,538.44	
7) บำบัดของเสีย	4,320,222.24	
3. บริการด้านการให้ตรง	33,004,693.12	23.90
1) ผลผลิตอาหาร	4,947,560.12	
2) วัตถุดิบ	6,982,635.99	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	692,913.84	
4) จัดหาน้ำ	20,381,583.17	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,586,648.83	1.87
1) นันทนาการ	2,566,262.29	
2) วัฒนธรรม	20,386.54	
รวม	138,116,996.03	100.00

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนากับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

การเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา กับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557 เพื่อทราบถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ หากองค์กรกลุ่มน้ำห้วยสามหมอกวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางการพัฒนา โดยทำการเปรียบเทียบทั้งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท และเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ ผลการเปรียบเทียบ พบว่า

ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 ร้อยละ 0.92 หรือคิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1,263,959.45 US\$ ซึ่งพื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 8.78 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 2,895,565.84 US\$ รองลงมาได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 1.10 คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น 175,651.21 US\$

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ลดลงจากปี พ.ศ.2557 ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า ซึ่งลดลงมากที่สุด โดยลดลงร้อยละ 28.62 คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงประมาณ 310,096.73 US\$ พื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงร้อยละ 1.73 คิดเป็นมูลค่า 1,414,513.66 US\$ และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นลดลงร้อยละ 1.60 คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงประมาณ 82,647.21 US\$ รายละเอียดตามตารางที่ 4.56

ตารางที่ 4.56 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

ประเภท การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (ESV) (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ. 2557	ร้อยละ	สถานการณ์การ พัฒนา	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ
เมือง	-	-	-	-	-	-
พื้นที่เกษตรกรรม	15,917,606.69	11.63	16,093,257.90	11.65	175,651.21	1.10
ป่าไม้	5,159,594.37	3.77	5,076,947.16	3.68	-82,647.21	-1.60
ทุ่งหญ้า	1,083,642.33	0.79	773,545.60	0.56	-310,096.73	-28.62
แหล่งน้ำ	32,964,905.20	24.09	35,860,471.04	25.96	2,895,565.84	8.78
ป่าเขตร้อน	81,727,287.99	59.72	80,312,774.33	58.15	-1,414,513.66	-1.73
รวม	136,853,036.58	100.00	138,116,996.03	100.00	1,263,959.45	0.92

สำหรับการเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า ภายใต้สถานการณ์การพัฒนามูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.57

1. การควบคุมน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 21.59 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 22.69 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 1,786,402.80 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.05

2. การจัดหาน้ำมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 14.51 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 14.76 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 519,810.79 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.62

3. การบำบัดของเสียมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.09 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 3.13 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 88,818.32 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.10

4. การนันทนาการมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.84 ในปี พ.ศ.2557 และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 1.86 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 48,315.23 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.92

5. การผลิตอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.64 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 3.58 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 30,074.45 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 0.60

6. การควบคุมทางชีววิทยามีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 1.34 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 1.31 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 11,035.74 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 0.60

7. การควบคุมการพังทลายของดินมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 4.42 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 4.35 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 42,469.78 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 0.70

8. การผลิตวัตถุดิบมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 5.15 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 5.06 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 65,058.58 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 0.92

9. การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 3.02 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 2.95 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 66,253.08 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.60

10. การควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 24.53 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 23.90 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 551,312.42 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 1.64

11. ทรัพยากรพันธุกรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.52 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 0.50 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 12,054.76 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 1.71

12. การหมุนเวียนธาตุอาหารมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 8.35 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 8.13 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 197,841.61 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.73

13. การควบคุมการรบกวนมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.05 ทั้งในปี พ.ศ.2557 และภายใต้ สถานการณ์การพัฒนา แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 1,256.71 US\$ คิดเป็นมูลค่า ที่ลดลง ร้อยละ 1.73

14. การให้บริการทางวัฒนธรรมมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.02 ในปี พ.ศ.2557 และลดลง เหลือ ร้อยละ 0.01 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 359.06 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.73

15. การควบคุมก๊าซมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 6.94 ในปี พ.ศ. ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 6.75 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 172,631.99 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลงร้อยละ 1.82

16. การผสมเกสรมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.88 ในปี พ.ศ.2557 และลดลงเหลือ ร้อยละ 0.86 ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา หรือมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 24,588.01 US\$ คิดเป็น มูลค่าที่ลดลงร้อยละ 2.03

17. การสร้างดินมีมีสัดส่วนมูลค่าร้อยละ 0.11 ทั้งในปี พ.ศ.2557 และภายใต้สถานการณ์ การพัฒนา แต่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 4,451.52 US\$ คิดเป็นมูลค่าที่ลดลง ร้อยละ 2.93

ตารางที่ 4.57 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	ร้อยละ	สถานการณ์ การพัฒนา	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47	6.94	9,328,211.48	6.75	-172,631.99	-1.82
ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42	24.53	33,013,190.00	23.90	-551,312.42	-1.64
ควบคุมการรบกวน	72,609.60	0.05	71,352.89	0.05	-1,256.71	-1.73
ควบคุมน้ำ	29,549,920.63	21.59	31,336,323.43	22.69	1,786,402.80	6.05
จัดหาน้ำ	19,861,772.38	14.51	20,381,583.17	14.76	519,810.79	2.62
ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22	4.42	6,003,538.44	4.35	-42,469.78	-0.70
สร้างดิน	151,991.96	0.11	147,540.44	0.11	-4,451.52	-2.93
หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15	8.35	11,232,983.54	8.13	-197,841.61	-1.73
บำบัดของเสีย	4,231,403.92	3.09	4,320,222.24	3.13	88,818.32	2.10
การผสมเกสร	1,210,834.55	0.88	1,186,246.54	0.86	-24,588.01	-2.03
ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71	1.34	1,816,174.97	1.31	-11,035.74	-0.60
ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19	3.02	4,069,870.11	2.95	-66,253.08	-1.60

ตารางที่ 4.57 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของ ระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ (US\$)				การเปลี่ยนแปลง	
	พ.ศ.2557	ร้อยละ	สถานการณ์ การพัฒนา	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57	3.64	4,947,560.12	3.58	-30,074.45	-0.60
วัตถุดิบ	7,047,694.57	5.15	6,982,635.99	5.06	-65,058.58	-0.92
ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60	0.52	692,913.84	0.50	-12,054.76	-1.71
นันทนาการ	2,517,947.06	1.84	2,566,262.29	1.86	48,315.23	1.92
วัฒนธรรม	20,745.60	0.02	20,386.54	0.01	-359.06	-1.73
รวม	136,853,036.60	100.00	138,116,996.03	100.00	1,263,959.43	0.92

หากพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตาม จำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) โดยจัดกลุ่มการทำหน้าที่และการบริการของ ระบบนิเวศออกเป็น 4 กลุ่ม พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงเพียง 1 กลุ่ม ดังนี้ รายละเอียดตามตารางที่ 4.58

การทำหน้าที่และการบริการของระบบนิเวศด้านโครงสร้างและการทำหน้าที่ในการ สนับสนุนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 293,134.22 US\$ หรือลดลง ร้อยละ 1.73

การทำหน้าที่และการบริการด้านการควบคุมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ.2557 ประมาณ 1,096,514.48 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.29 แต่ยังคงมีสัดส่วนการบริการ ของระบบนิเวศมากกว่า ร้อยละ 60 ทั้งในปี พ.ศ.2557 และภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

การทำหน้าที่และการบริการด้านการให้ตรงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 412,623.00 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.27

การทำหน้าที่และการบริการด้านวัฒนธรรมมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ประมาณ 47,956.17 US\$ หรือเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.89

ตารางที่ 4.58 การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตาม Farber *et al.* (2006) และ MA. (2005) ภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2557 (US\$)	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศภายใต้ สถานการณ์การพัฒนา (US\$)	ร้อยละ	การเปลี่ยนแปลง	
					มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
1. โครงสร้างและการทำงานที่ในการสนับสนุน	16,929,774.85	12.37	16,636,640.63	12.05	-293,134.22	-1.73
1) หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15		11,232,983.54		-197,841.61	
2) การผสมเกสร	1,210,834.55		1,186,246.54		-24,588.01	
3) ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19		4,069,870.11		-66,253.08	
4) สร้างดิน	151,991.96		147,540.44		-4,451.52	
2. บริการด้านการควบคุม	84,792,498.97	61.96	85,889,013.45	62.19	1,096,514.48	1.29
1) ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47		9,328,211.48		-172,631.99	
2) ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42		33,013,190.00		-551,312.42	
3) ควบคุมการรบกวน	72,609.60		71,352.89		-1,256.71	
4) ควบคุมน้ำ	29,549,920.63		31,336,323.43		1,786,402.80	
5) ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71		1,816,174.97		-11,035.74	

ตารางที่ 4.58 (ต่อ)

การทำหน้าที่และการบริการ ของระบบนิเวศ	มูลค่าการบริการ ของระบบนิเวศ พ.ศ.2557 (US\$)	ร้อยละ	มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศภายใต้ สถานการณ์การพัฒนา (US\$)	ร้อยละ	การเปลี่ยนแปลง	
					มูลค่าการบริการของ ระบบนิเวศ (US\$)	ร้อยละ
6) ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22		6,003,538.44		-42,469.78	
7) บำบัดของเสีย	4,231,403.92		4,320,222.24		88,818.32	
3. บริการด้านการให้ตรง	32,592,070.12	23.82	33,004,693.12	23.90	412,623.00	1.27
1) ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57		4,947,560.12		-30,074.45	
2) วัตถุดิบ	7,047,694.57		6,982,635.99		-65,058.58	
3) ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60		692,913.84		-12,054.76	
4) จัดหาน้ำ	19,861,772.38		20,381,583.17		519,810.79	
4. บริการทางวัฒนธรรม	2,538,692.66	1.86	2,586,648.83	1.87	47,956.17	1.89
1) นันทนาการ	2,517,947.06		2,566,262.29		48,315.23	
2) วัฒนธรรม	20,745.60		20,386.54		-359.06	
รวม	136,853,036.60	100	138,116,996.03	100.00	1,263,959.43	0.92

สรุปแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ภายใต้การกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละสถานการณ์ โดยทำการเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 สรุปได้ดังนี้

กรณีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 14.04 และแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นต่ำสุด ร้อยละ 8.99 สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พื้นที่เกษตรกรรมลดลงมากที่สุด ร้อยละ 5.32 ขณะที่แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 1.1

สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น มีเพียงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนาเท่านั้นที่ใช้ที่ดินประเภทพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ลดลง ร้อยละ 1.6 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ทุ่งหญ้า เปลี่ยนแปลงลดลงทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่ทุ่งหญาลดลงมากที่สุด ร้อยละ 28.62 ขณะที่ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ พื้นที่แหล่งน้ำ ลดลง ร้อยละ 65.45 สวนทางกับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.78 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าเขตร้อน มีเพียงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนาเท่านั้นที่ทำให้พื้นที่ป่าเขตร้อนลดลง ร้อยละ 1.73 รายละเอียดดังตารางที่ 4.59

ตารางที่ 4.59 สรุปการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน
ต่างๆ

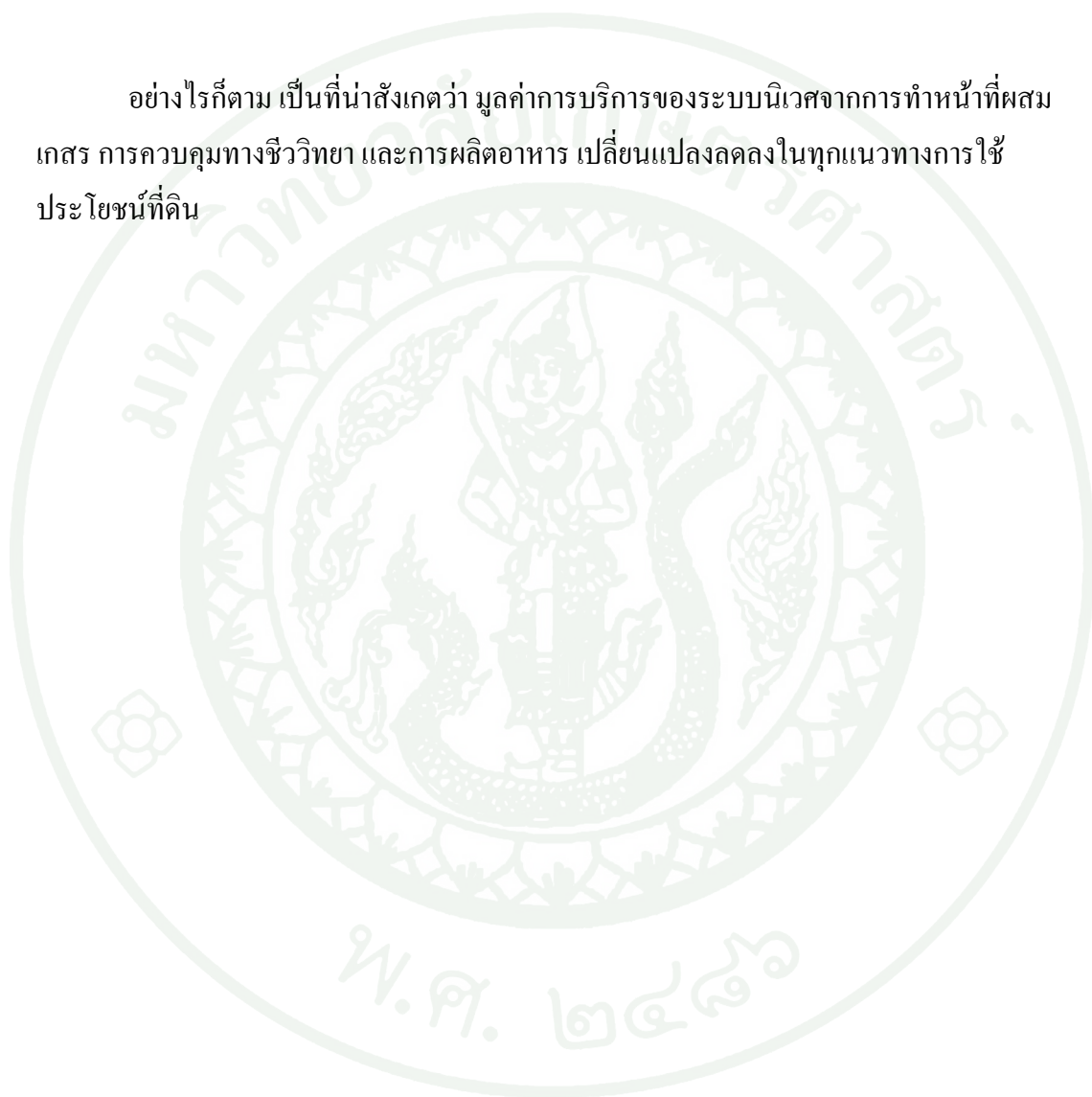
ประเภท การใช้ ประโยชน์ ที่ดิน	การใช้ ประโยชน์ ที่ดิน พ.ศ. 2557 (ไร่)	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน					
		สถานการณ์ การอนุรักษ์		สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง		สถานการณ์ การพัฒนา	
		ขนาด	ร้อยละ	ขนาด	ร้อยละ	ขนาด	ร้อยละ
		พื้นที่ (ไร่)		พื้นที่ (ไร่)		พื้นที่ (ไร่)	
เมือง	16,871.28	1,525.41	9.04	1,517.08	8.99	2,369.22	14.04
เกษตรกรรม	326,180.46	-8,020.48	-2.46	-17,347.61	-5.32	3,599.42	1.1
ไม้ยืนต้น	20,306.97	1,124.70	5.54	506.82	2.5	-325.28	-1.6
ทุ่งหญ้า	21,164.89	-480.29	-2.27	-1,843.14	-8.71	-6,056.58	-28.62
แหล่งน้ำ	17,567.42	-11,497.45	-65.45	0	0	1,543.08	8.78
ป่าเขตร้อน	64,830.00	17,348.10	26.76	17,166.84	26.48	-1,122.06	-1.73
รวม	466,921.01						

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละสถานการณ์ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 มากที่สุด โดยเพิ่มขึ้น 20,829,060.67 US\$ คิดเป็นเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.22 ขณะที่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 0.12 เท่านั้น รายละเอียดดังตารางที่ 4.60

แต่เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผสมเกสร การควบคุมทางชีววิทยา และการผลิตอาหาร เท่านั้นที่ลดลง ขณะที่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ การทำหน้าที่ควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ การบำบัดของเสีย การผสมเกสรการควบคุมทางชีววิทยา การผลิตอาหาร และการนันทนาการ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนามูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่เกือบทุกประเภท มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง ยกเว้นการทำน้ำที่ควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ การบำบัดของเสีย และการนันทนาการเท่านั้น ที่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น รายละเอียดดังตารางที่ 4.61

อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ผสมเกษตร การควบคุมทางชีววิทยา และการผลิตอาหาร เปลี่ยนแปลงลดลงในทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ตารางที่ 4.60 สรุปการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	พ.ศ.2557	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ					
		สถานการณ์การอนุรักษ์		สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีแหล่งน้ำ ไม่เปลี่ยนแปลง		สถานการณ์การพัฒนา	
		ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ
เมือง	-	-	-	-	-	-	-
เกษตรกรรม	15,917,606.69	-391,399.85	-2.46	-846,563.68	-5.32	175,651.21	1.1
ไม้ยืนต้น	5,159,594.37	285,765.45	5.54	128,773.38	2.5	-82,647.21	-1.6
ทุ่งหญ้า	1,083,642.33	-24,590.77	-2.27	-94,368.63	-8.71	-310,096.73	-28.62
แหล่งน้ำ	32,964,905.20	-21,574,722.02	-65.45	7.08	0	2,895,565.84	8.78
ป่าเขตร้อน	81,727,287.99	21,869,709.17	26.76	21,641,212.52	26.48	-1,414,513.66	-1.73
รวม	136,853,036.58	164,761.98	0.12	20,829,060.67	15.22	1,263,959.45	0.92

ตารางที่ 4.61 สรุปการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างๆ
จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ

การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	พ.ศ.2557	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ					
		สถานการณ์การอนุรักษ์		สถานการณ์การอนุรักษ์กรณี แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง		สถานการณ์การพัฒนา	
		ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ
ควบคุมก๊าซ	9,500,843.47	2,533,522.89	26.67	2,505,078.72	26.37	-172,631.99	-1.82
ควบคุมภูมิอากาศ	33,564,502.42	8,671,863.57	25.84	8,550,451.74	25.47	-551,312.42	-1.64
ควบคุมการรบกวน	72,609.60	19,429.90	26.76	19,226.86	26.48	-1,256.71	-1.73
ควบคุมน้ำ	29,549,920.63	-12,393,302.81	-41.94	1,332,451.90	4.51	1,786,402.80	6.05
จัดหาน้ำ	19,861,772.38	-2,258,160.48	-11.37	3,084,540.62	15.53	519,810.79	2.62
ควบคุมการพังทลายของดิน	6,046,008.22	564,160.35	9.33	449,088.89	7.43	-42,469.78	-0.7
สร้างดิน	151,991.96	38,706.12	25.47	37,863.93	24.91	-4,451.52	-2.93
หมุนเวียนธาตุอาหาร	11,430,825.15	3,058,821.85	26.76	3,026,858.26	26.48	-197,841.61	-1.73
บำบัดของเสีย	4,231,403.92	-1,364,877.52	-32.26	294,215.76	6.95	88,818.32	2.1
การผสมเกสร	1,210,834.55	-21,493.08	-1.78	-60,544.48	-5	-24,588.01	-2.03

ตารางที่ 4.61 (ต่อ)

การทำหน้าที่ของระบบนิเวศ	พ.ศ.2557	การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ					
		สถานการณ์การอนุรักษ์		สถานการณ์การอนุรักษ์กรณี แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง		สถานการณ์การพัฒนา	
		ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ	ESV	ร้อยละ
ควบคุมทางชีววิทยา	1,827,210.71	-44,730.17	-2.45	-100,737.38	-5.51	-11,035.74	-0.6
ถิ่นที่อยู่อาศัย	4,136,123.19	229,082.92	5.54	103,229.55	2.5	-66,253.08	-1.6
ผลผลิตอาหาร	4,977,634.57	-72,908.37	-1.46	-103,650.57	-2.08	-30,074.45	-0.6
วัตถุดิบ	7,047,694.57	1,189,257.63	16.87	1,103,124.53	15.65	-65,058.58	-0.92
ทรัพยากรพันธุกรรม	704,968.60	164,513.35	23.34	159,399.83	22.61	-12,054.76	-1.71
นันทนาการ	2,517,947.06	-154,585.09	-6.14	422,969.11	16.8	48,315.23	1.92
วัฒนธรรม	20,745.60	5,551.40	26.76	5,493.39	26.48	-359.06	-1.73
รวม	136,781,002.58	164,852.46	0.12	20,829,060.65	15.22	1,263,959.43	0.92

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

การบริการของระบบนิเวศ

การศึกษากการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น สรุปได้ว่า พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น ประมาณ 466,921 ไร่ จำแนกประเภทการใช้ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ป่าเขตร้อน โดยพื้นที่เมืองไม่มีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ พื้นที่เกษตรกรรมมีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 305 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 1,588 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ พื้นที่ทุ่งหญ้ามียุทธศาสตร์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 320 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ พื้นที่แหล่งน้ำมีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 11,728 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และพื้นที่ป่าเขตร้อนมีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ 7,879 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่เกษตรกรรมมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 20 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 54 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 66 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 19 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 33 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 75 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และการผลิตวัตถุดิบ 38 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 13 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 1,273 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 52 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุดิบ 170 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ทุ่งหญ้ามียุทธศาสตร์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 9 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 3 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 39 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน

2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 79 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

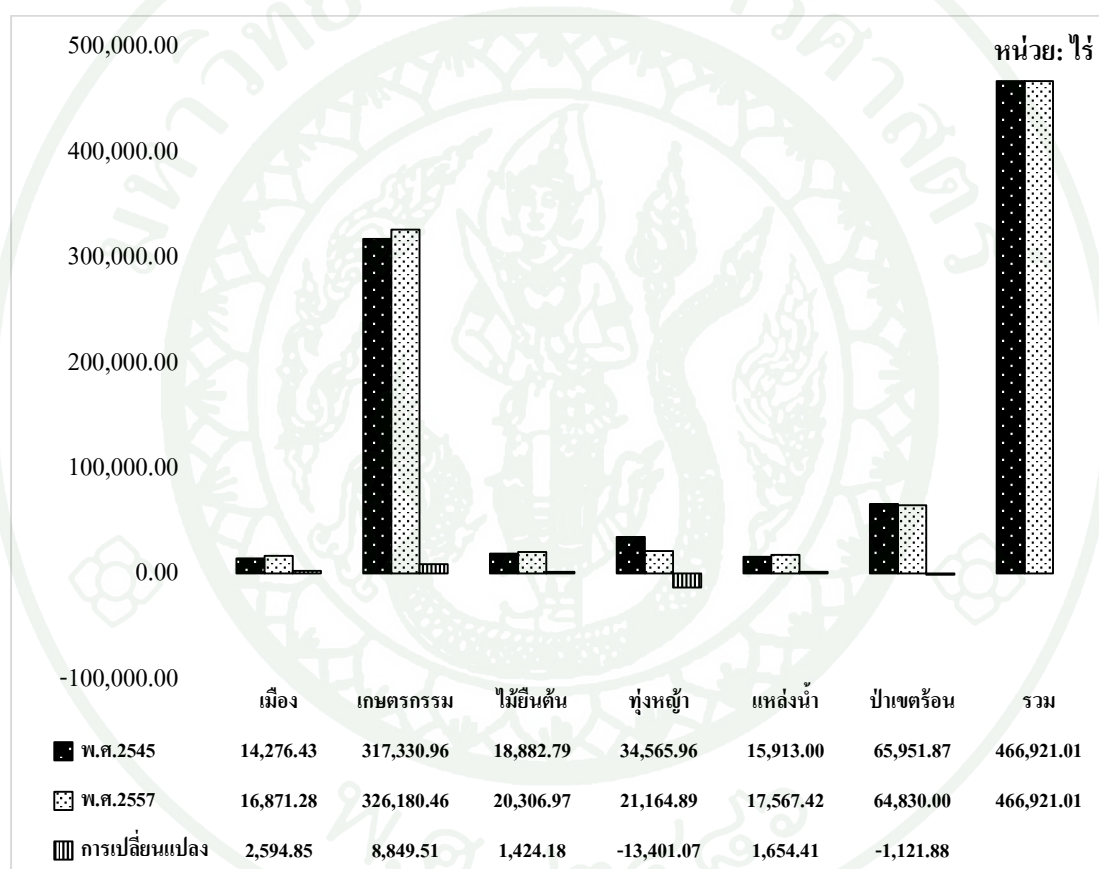
พื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ 7,514 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 2,922 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 918 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 317 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 913 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ควบคุมภูมิอากาศ 3,133 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการรบกวน 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 540 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 1,123 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 234 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน 14 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การหมุนเวียนธาตุอาหาร 1,102 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 45 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุคิ 435 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ นันทนาการ 145 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และวัฒนธรรม 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹

การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ.2545 - พ.ศ.2557

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ในปี พ.ศ.2545 และปี พ.ศ.2557 สรุปได้ว่า พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก ใช้พื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด โดยในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 317,331 ไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 326,180 ไร่ ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็น สัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.79 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 8,850 ไร่ และพื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นนี้ มาจากการใช้พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมากที่สุด ประมาณ 4,004 ไร่ สำหรับพื้นที่ที่มีสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่เมือง โดยในปี พ.ศ.2545 พื้นที่เมืองมีสัดส่วนพื้นที่ ร้อยละ 3.06 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 3.61 ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 18.18 หรือเพิ่มขึ้นประมาณ 2,595 ไร่ ซึ่งในจำนวนพื้นที่เมืองที่เพิ่มขึ้นนี้ มาจากการใช้พื้นที่ เกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณ 1,282 ไร่ เช่นเดียวกับพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นที่มี ขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 1,654 ไร่ และ 1,424 ไร่ ตามลำดับ โดยพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นในพื้นที่ เกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณ 1,959 ไร่ และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้นจากการใช้พื้นที่ เกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณ 4,910 ไร่ ซึ่งเป็นขนาดพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ เกษตรกรรมที่มาจากการใช้พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น

สำหรับพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า โดยในปี พ.ศ.2545 มีพื้นที่ประมาณ 34,566 ไร่ ลดลงเหลือ 21,165 ไร่ ในปี พ.ศ.2557 คิดเป็นสัดส่วนการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 38.77 หรือลดลง ประมาณ 13,401 ไร่ ซึ่งสาเหตุการลดลงนี้เนื่องจากเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณ 13,617 ไร่ เช่นเดียวกับพื้นที่ป่าเขตร้อนที่มีสัดส่วนพื้นที่ลดลง ร้อยละ 1.70 คิดเป็นพื้นที่ลดลง ประมาณ 1,122 ไร่ เนื่องจากเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้า ประมาณ 642 ไร่ และพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 635 ไร่

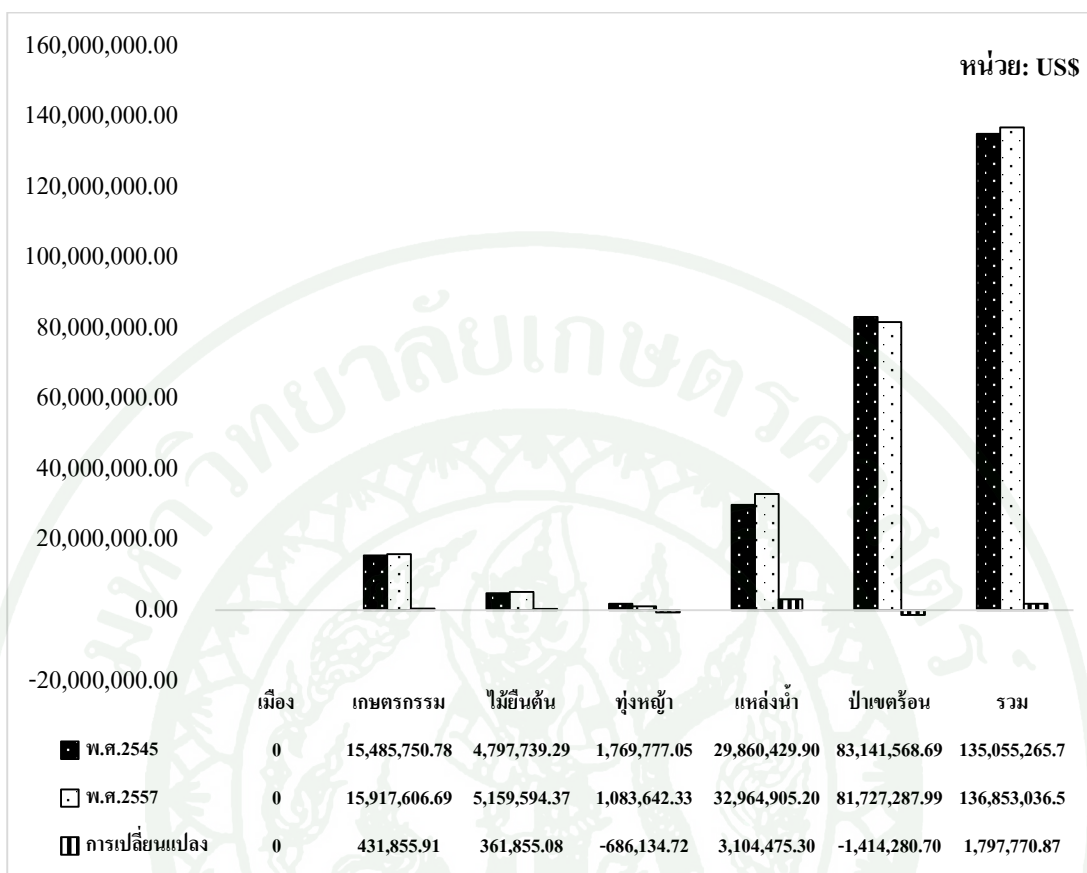


ภาพที่ 5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง
ปี พ.ศ.2545 - พ.ศ.2557

**มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี
พ.ศ.2545 - พ.ศ.2557**

ผลการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศสรุปได้ว่า ในปี พ.ศ.2545 มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด 135,055,265.71 US\$ และเพิ่มขึ้นเป็น 136,853,036.58 US\$ ในปี พ.ศ.2557 หรือมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น 1,797,770.87 US\$ คิดเป็นเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ร้อยละ 1.33 ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำเพียง 1,654 ไร่ ได้ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นสูงถึง 3,104,475 US\$ ขณะที่ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 8,850 ไร่ ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 431,856 US\$ และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 1,424 ไร่ ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 361,855 US\$

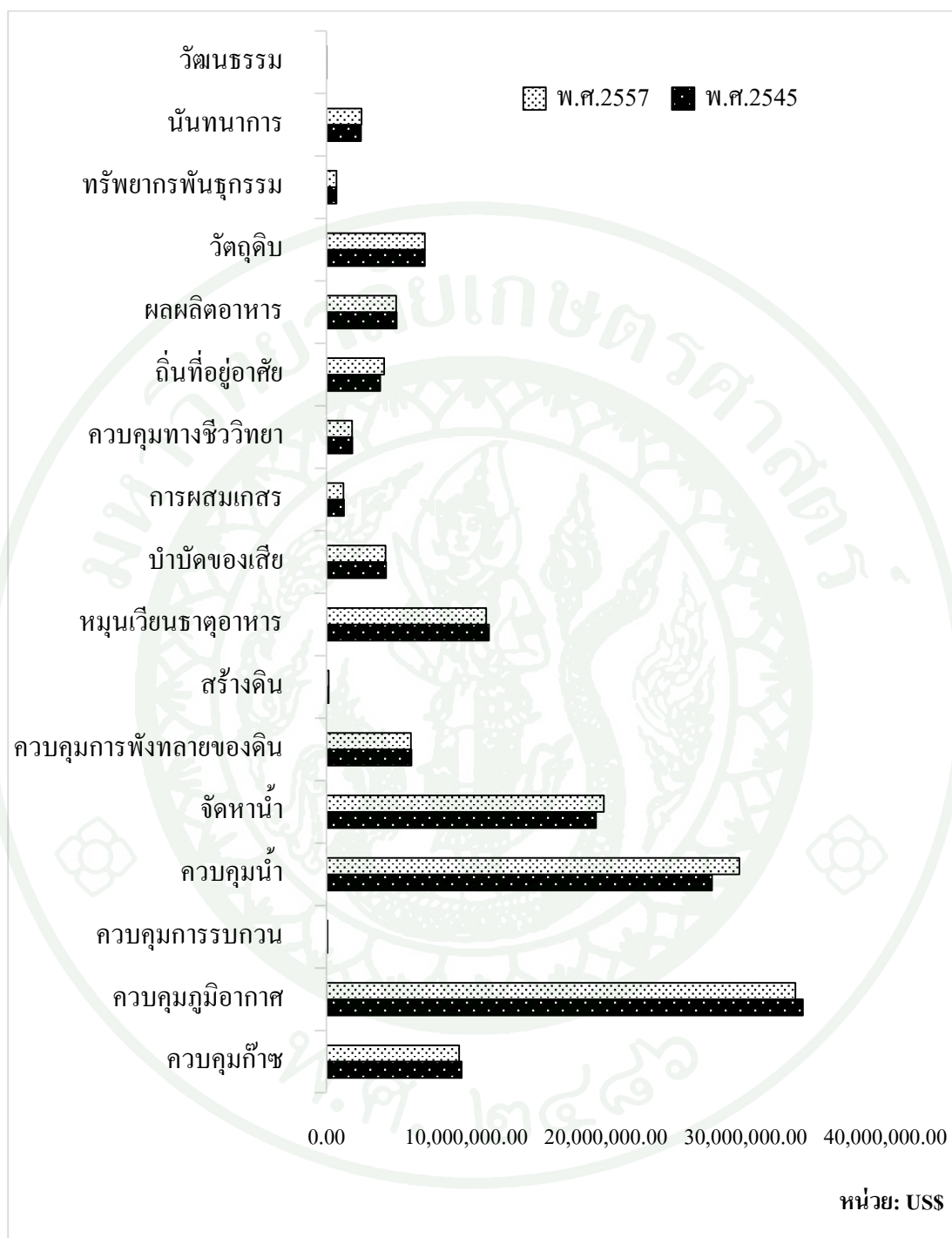
ในทำนองเดียวกัน การลดลงของพื้นที่ป่าเขตร้อนเพียง 1,122 ไร่ ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงมากถึง 1,414,280 US\$ ขณะที่ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง 13,401 ไร่ ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงเพียง 686,135 US\$ ทั้งนี้เนื่องจากสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศสำหรับพื้นที่ป่าเขตร้อนมีค่าสูงกว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า



ภาพที่ 5.2 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ระหว่าง ปี พ.ศ.2545 - พ.ศ.2557

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศทั้ง 17 รายการ พบว่ามีเพียง 5 รายการเท่านั้นที่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น ได้แก่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เป็นดินที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.54 การควบคุมน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.11 การจัดหาน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.96 การนันทนาการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.17 การผลิตวัตถุดิบมีเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.21 ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่เกษตรกรรม

สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยในปี พ.ศ.2557 ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวของพื้นที่แหล่งน้ำ เพิ่มขึ้นเพียง 0.02 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นเพียง 0.01 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นและพื้นที่ทุ่งหญ้า ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวไม่เปลี่ยนแปลง มีเพียงพื้นที่ป่าเขตร้อนเท่านั้น ที่ค่าสัมประสิทธิ์ความอ่อนไหวเปลี่ยนแปลงลดลง 0.02 ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนลดลงจากปี พ.ศ.2545 แต่เมื่อพิจารณาถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด พบว่า ในปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทจะเปลี่ยนแปลงสูงถึง ร้อยละ 50



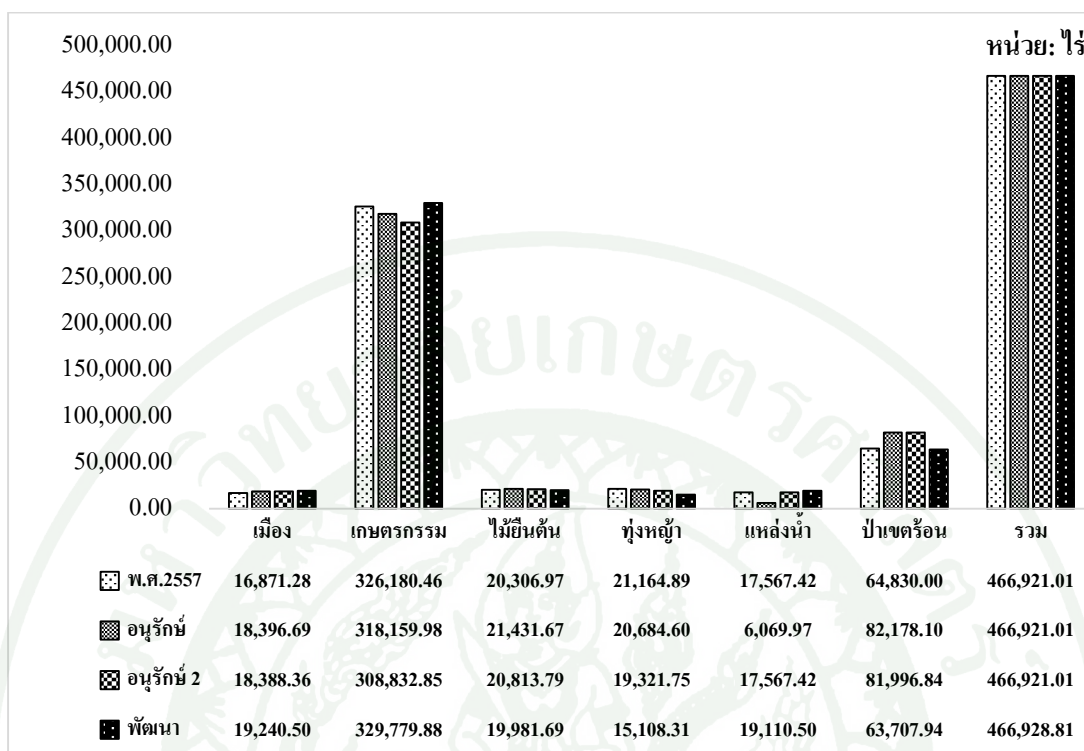
ภาพที่ 5.3 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ระหว่าง ปี พ.ศ.2545 - พ.ศ.2557 จำแนกตามการทำหน้าที่

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม

จากการศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม โดยกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต 3 แนวทาง ประกอบด้วย แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ แนวทางใช้ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง และแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 สรุปได้ว่า แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ มีสัดส่วนพื้นที่มากกว่าปี พ.ศ.2557 และมากกว่าทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีสัดส่วนพื้นที่เมือง ประมาณ 19,241 ไร่ สัดส่วนพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 329,780 ไร่ และสัดส่วนพื้นที่แหล่งน้ำ ประมาณ 19,111 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 4.12 ร้อยละ 70.63 และ ร้อยละ 4.09 ตามลำดับ

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์พบว่า พื้นที่ป่าเขตร้อน และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น มีสัดส่วนพื้นที่มากกว่าปี พ.ศ.2557 และมากกว่าทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยมีสัดส่วนพื้นที่ป่าเขตร้อน ประมาณ 82,178 ไร่ และสัดส่วนพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ประมาณ 21,432 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 17.60 และ ร้อยละ 4.59 ตามลำดับ ขณะที่ พื้นที่ทุ่งหญ้าพบว่า ทุกแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินมีสัดส่วนพื้นที่น้อยกว่าปี พ.ศ.2557 แต่แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์มีสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินมากกว่าแนวทางอื่นๆ โดยมีสัดส่วนพื้นที่ ประมาณ 20,685 ไร่ หรือคิดเป็น ร้อยละ 4.43

อย่างไรก็ตาม สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พบว่า พื้นที่เมือง พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่ป่าเขตร้อนที่มีสัดส่วนพื้นที่มากกว่าปี พ.ศ.2557 ขณะที่ พื้นที่แหล่งน้ำมีสัดส่วนพื้นที่เท่ากับปี พ.ศ.2557 พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ทุ่งหญ้าที่มีสัดส่วนพื้นที่น้อยกว่าปี พ.ศ.2557



ภาพที่ 5.4 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในทุกสถานการณ์
เปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557

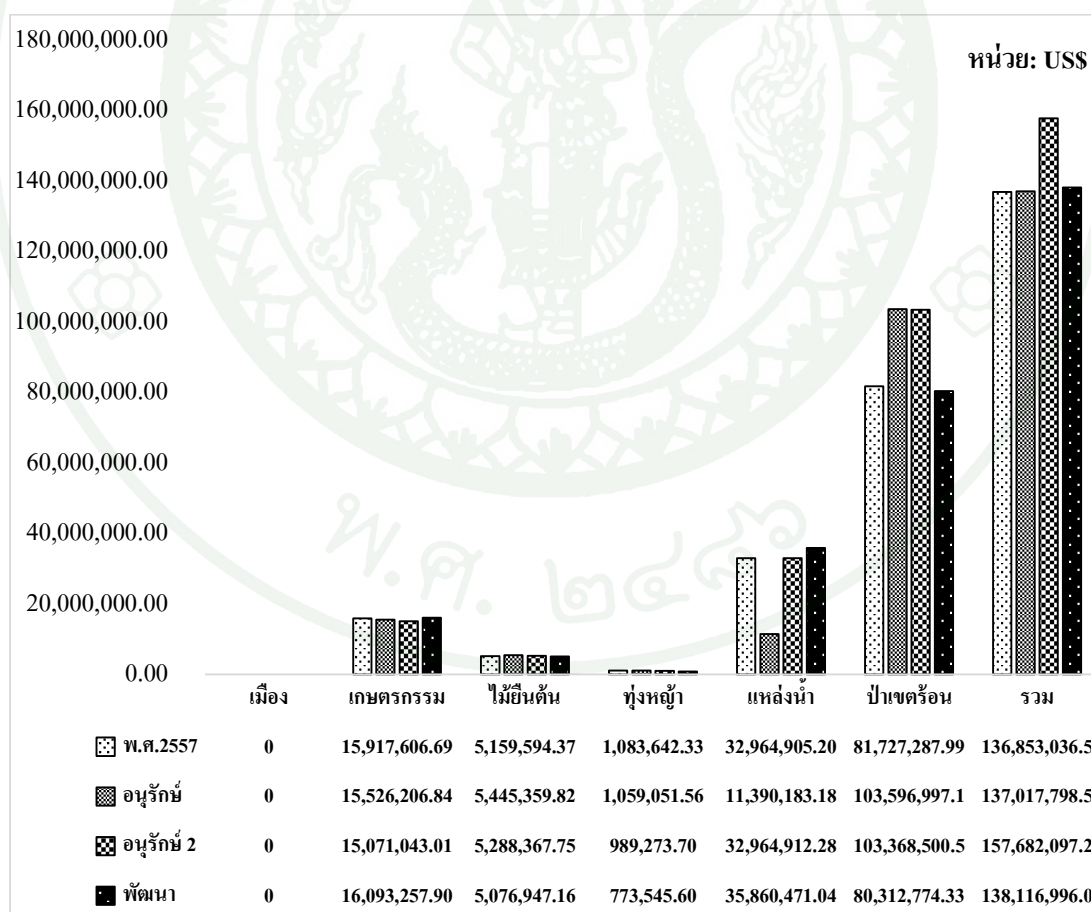
มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละแนวทางสรุปได้ว่า แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศสูงที่สุด ประมาณ 157,682,097 US\$ ต่อปี และเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 ร้อยละ 15.22 ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่ป่าเขตร้อน

ขณะที่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ประมาณ 138,116,996 US\$ ต่อปี และเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 เพียงร้อยละ 0.92 ทั้งนี้ เนื่องจากแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นมากที่สุดในขณะที่พื้นที่เมืองไม่มีสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ และถึงแม้แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์นี้จะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากพื้นที่แหล่งน้ำสูงที่สุดก็ตาม แต่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากพื้นที่ป่าเขตร้อนก็มีมูลค่าต่ำที่สุดด้วยเช่นกันเมื่อเทียบ

กับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์อื่นๆ จึงทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 น้อยกว่าแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

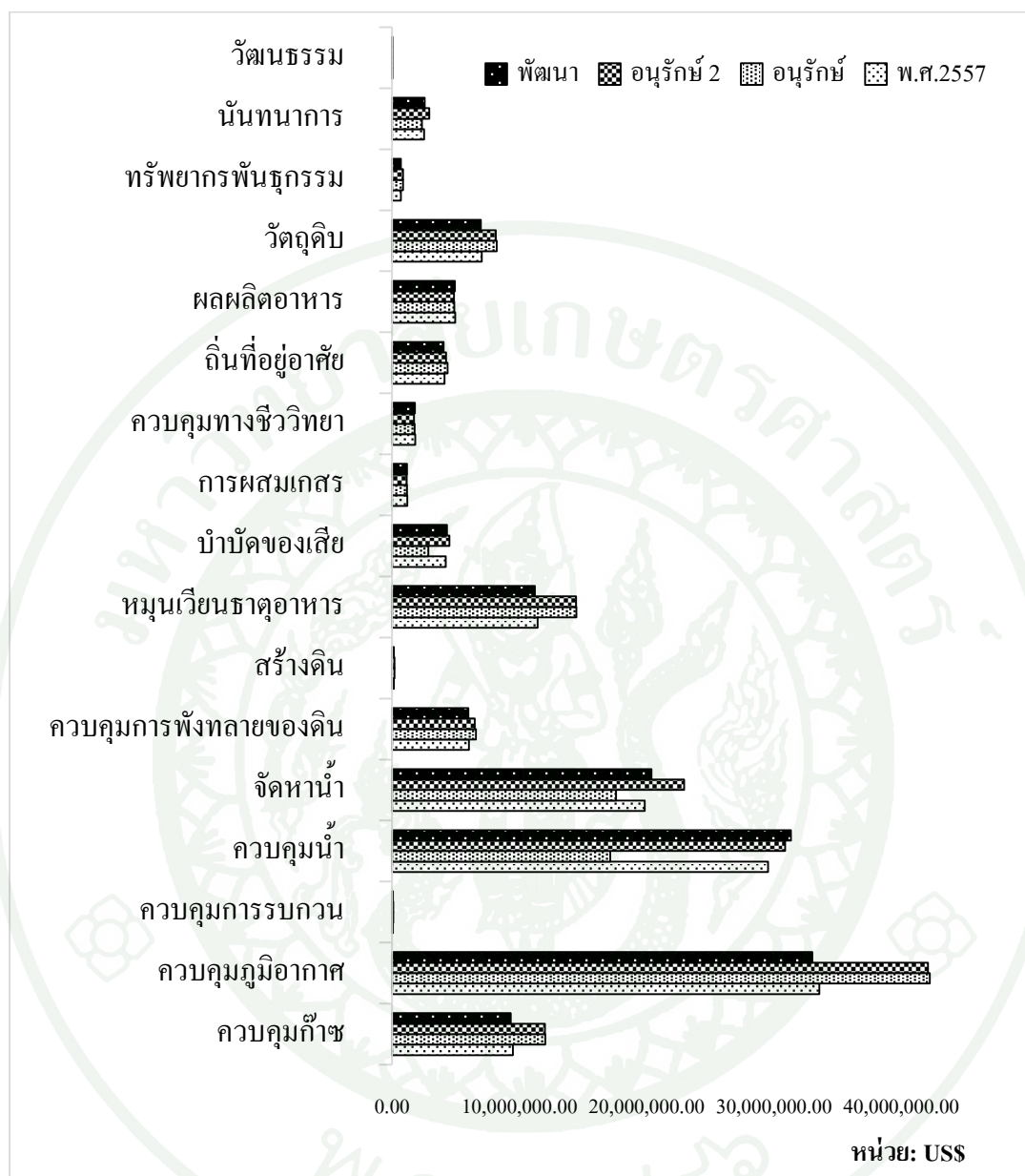
สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศน้อยที่สุด ประมาณ 137,017,799 US\$ ต่อปี และเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 เพียงร้อยละ 0.12 เท่านั้น เนื่องจากการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มีพื้นที่แหล่งน้ำน้อยกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์อื่นๆ ประมาณ 3 เท่า ในขณะที่สัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากพื้นที่แหล่งน้ำมีค่าสูงที่สุด จึงทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น



ภาพที่ 5.5 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในทุกสถานการณ์
เปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศสรุปได้ว่า แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ เปลี่ยนแปลงลดลงน้อยที่สุดเพียง 3 รายการ ได้แก่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผสมเกสร การควบคุมทางชีววิทยา และการผลิตอาหาร เท่านั้นที่ลดลง สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ เปลี่ยนแปลงลดลง 7 รายการ ได้แก่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ การบำบัดของเสีย การผสมเกสร การควบคุมทางชีววิทยา การผลิตอาหาร และนันทนาการ

ขณะที่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ เปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด 13 รายการ ได้แก่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การควบคุมการรบกวน การควบคุมการพังทลายของดิน การสร้างดิน การหมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร การควบคุมทางชีววิทยา การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย การผลิตอาหาร การผลิตวัตถุดิบ ทรัพยากรพันธุกรรม และวัฒนธรรม



ภาพที่ 5.6 มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศในทุกสถานการณ์ เปรียบเทียบกับ
มูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศปี พ.ศ.2557

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน และประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศรวมถึงประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 และสุดท้ายเป็นการศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมจากการกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง และแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา ซึ่งในบทนี้จะเริ่มด้วยการอภิปรายผลการศึกษานำเสนอข้อเสนอแนะเป็นลำดับสุดท้าย กำหนดประเด็นการอภิปรายผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การบริการของระบบนิเวศ
2. มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

การบริการของระบบนิเวศ

การบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เมือง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น พื้นที่ทุ่งหญ้า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ป่าเขตร้อน ซึ่ง

พื้นที่เมือง ประกอบด้วยพื้นที่ชุมชน สิ่งปลูกสร้าง และโรงเรียน

พื้นที่เกษตรกรรม ประกอบด้วย พื้นที่นา พืชไร่ผสม อ้อย มันสำปะหลัง และพืชสวน

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น และพื้นที่เกษตรผสมผสาน

พื้นที่ทุ่งหญ้า ประกอบด้วย พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ทุ่งหญ้าและไม้ละเมาะ

พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วย พื้นที่แหล่งน้ำธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่ลุ่ม

พื้นที่ป่าเขตร้อน ประกอบด้วย พื้นที่ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ

การบริการของระบบนิเวศสำหรับพื้นที่เมือง การศึกษานี้กำหนดให้ไม่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศตามแนวทางการศึกษาของ Costanza *et al.*, (1997; 2014) สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ควบคุมภูมิอากาศ 20 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 54 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 66 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และการผลิตวัตถุดิบ 38 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Sandhu *et al.* (2008) สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ผสมเกสร 19 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 33 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 75 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ เป็นค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 (Costanza *et al.*, 2014)

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำน้ำที่ควบคุมภูมิอากาศ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 13 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย 1,273 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 52 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุดิบ 170 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ซึ่งทั้งหมดมาจากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 จากการศึกษาของ de Groot *et al.* (2012)

พื้นที่ทุ่งหญ้ามีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 9 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 3 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 39 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผสมเกสร 35 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมทางชีววิทยา 31 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 79 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ซึ่งทั้งหมดมาจากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 (Costanza *et al.*, 2014)

พื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ 7,514 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 2,922 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 918 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และนันทนาการ 317 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ซึ่งทั้งหมดมาจากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 (Costanza *et al.*, 2014)

พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมก๊าซ 913 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ควบคุมภูมิอากาศ 3,133 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมน้ำ 540 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การจัดหาน้ำ 1,123 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การควบคุมการพังทลายของดิน 234 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การหมุนเวียนธาตุอาหาร 1,102 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Xi (2009) และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จากการทำหน้าที่ควบคุมการรบกวน 7 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การสร้างดิน 14 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การบำบัดของเสีย 120 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตอาหาร 45 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ การผลิตวัตถุดิบ 435 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ ทรัพยากรพันธุกรรม 57 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ นันทนาการ 145 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ และวัฒนธรรม 2 US\$ ha⁻¹ yr⁻¹ จากค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 (Costanza *et al.*, 2014)

การใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากหลายแหล่งในการศึกษานี้ เพื่อให้ได้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ให้มากที่สุด ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) เป็นการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศในภาพรวมของโลกและกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยต่อพื้นที่ ซึ่งมูลค่าการบริการจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศบางรายการไม่พบในการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรม แต่ปรากฏในการศึกษาของ Sandhu *et al.* (2008) หรือกรณีค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น การศึกษา

นี้เลือกใช้จากการศึกษาของ de Groot *et al.* (2012) เนื่องจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรากฏเฉพาะค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อน และพื้นที่ป่าเขตอบอุ่น

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อน ถึงแม้ว่าจะปรากฏค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) แต่การศึกษานี้เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อนจากการศึกษาของ Xi. (2009) เป็นหลัก และใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ป่าเขตร้อนจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) ปรับค่าของเงินเทียบเท่าปี 2007 (Costanza *et al.*, 2014) ในบางรายการที่ไม่พบในงานการศึกษาของ Xi. (2009) ทั้งนี้เพราะการการศึกษาของ Xi. (2009) เป็นการศึกษาจากพื้นที่ป่าเขตร้อนโดยตรง

อย่างไรก็ตาม การศึกษาการบริการของระบบนิเวศ ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งหากใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาในพื้นที่ศึกษา จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด แต่ในความเป็นจริงการศึกษาการบริการของระบบนิเวศโดยการประเมินค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษากระทำได้ยากยิ่ง เนื่องจากต้องใช้เวลาและทรัพยากรอย่างมาก โดยเฉพาะการทำการศึกษาในพื้นที่ขนาดใหญ่ระดับลุ่มน้ำ แต่มีการศึกษาของ Wang *et al.* (2014) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและเปลี่ยนแปลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ลุ่มน้ำหย่างจี ทางตะวันตกเฉียงเหนือของจีน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศของ Costanza *et al.* (1997) เป็นพื้นฐานคูณกับค่าถ่วงน้ำหนัก (equivalent weighting factors) มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เสนอโดย Xie *et al.* (2003) ซึ่งค่าถ่วงน้ำหนักนี้เป็นค่าที่ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศสอดคล้องกับพื้นที่ของประเทศจีน ซึ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยจากการศึกษาของ Costanza *et al.* (1997) อีกทั้งยังประหยัดทรัพยากรและใช้นเวลาน้อยกว่าการประเมินค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ศึกษา ซึ่งในอนาคตควรมีการศึกษาค่าถ่วงน้ำหนัก (equivalent weighting factors) สำหรับประเทศไทยเพื่อใช้ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สำหรับประเด็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน จะเริ่มด้วยการชี้ให้เห็นการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 หลังจากนั้นจะเป็นการอภิปรายผลการศึกษาในส่วนของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา

การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในปี พ.ศ.2545 พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 67.96 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 4.04 พื้นที่เมือง ร้อยละ 3.06 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.41 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 7.40 และในปี พ.ศ.2557 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 69.86 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 4.35 พื้นที่เมือง ร้อยละ 3.61 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 3.76 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 4.53 โดยที่

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เมืองมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยตลอดช่วงเวลา 12 ปี พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นสูงถึง ร้อยละ 18.18 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 1.52 ต่อปี สอดคล้องกับการศึกษาของ Kreuter *et al.*, (2001), Zhao *et al.*, (2004), Wang *et al.*, (2005), Wang *et al.*, (2006), Zhou *et al.*, (2007), Li *et al.*, (2007), Hu *et al.*, (2008), Li *et al.*, (2008), Chanhda *et al.*, (2009) ที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับพื้นที่เมืองจะเพิ่มขึ้น ซึ่งพื้นที่เมืองในการศึกษานี้เพิ่มขึ้นจากการใช้พื้นที่เกษตรกรรม 205.17 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 123.89 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 47.50 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 37.21 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 2.27 เฮกตาร์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองเกิดจากการขยายตัวของชุมชน และโดยรอบชุมชนส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ทุ่งหญ้า

พื้นที่แหล่งน้ำมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลา 12 ปี ร้อยละ 10.40 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 0.87 ต่อปี แตกต่างการศึกษาของ Wang *et al.*, (2005), Lu *et al.*, (2006), Wang *et al.*, (2006), Zhou *et al.*, (2007) และ Zhou *et al.*, (2007) ที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ จะเปลี่ยนแปลงลดลง ซึ่งสาเหตุที่พื้นที่แหล่งน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกษตรกรได้ทำการขุดสระน้ำในพื้นที่การเกษตรของ

ตนเองเพื่อเก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง โดยเฉพาะสำหรับพื้นที่ทำนา ดังจะเห็นได้ว่าพื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด 313.38 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 45.79 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 20.76 เฮกตาร์ พื้นที่ป่าเขตร้อน 6.09 เฮกตาร์ และพื้นที่เมือง 0.28 เฮกตาร์

พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลา 12 ปี ร้อยละ 7.54 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 0.63 ต่อปี เช่นเดียวกับการพบในการศึกษา Zhao *et al.*, (2004) โดยพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นได้เพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม 785.65 เฮกตาร์ พื้นที่ทุ่งหญ้า 556.59 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 47.51 เฮกตาร์ พื้นที่ป่าเขตร้อน 3.35 เฮกตาร์ และพื้นที่เมือง 0.01 เฮกตาร์ ซึ่งพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น เพราะว่าการศึกษานี้กำหนดให้พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ประกอบด้วยพื้นที่ปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้น ซึ่งถือว่าเป็นการทำการเกษตรรูปแบบหนึ่ง จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นมีค่าสูง รวมถึงการขยายพื้นที่การเกษตรเพื่อปลูกไม้ผล และ ไม้ยืนเข้าไปในพื้นที่ทุ่งหญ้าอีกด้วย

พื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นตลอดช่วงเวลา 12 ปี ร้อยละ 2.79 หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ร้อยละ 0.23 ต่อปี เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kreuter *et al.*, (2001), Zhao *et al.*, (2004), Wang *et al.*, (2005), Lu *et al.*, (2006), Wang *et al.*, (2006), Zhang *et al.*, (2007), Li *et al.*, (2007), Hu *et al.*, (2008) และ Chanhda *et al.*, (2009) ที่พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เพาะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดยการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมของการศึกษานี้เพิ่มขึ้นจากพื้นที่ทุ่งหญ้า 2,178.66 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 640.65 เฮกตาร์ พื้นที่ป่าเขตร้อน 101.67 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 11.63 เฮกตาร์ และพื้นที่เมือง 0.59 เฮกตาร์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขยายตัวของพื้นที่เกษตรกรรมโดยการใช้พื้นที่ทุ่งหญ้า และการเพิ่มพื้นที่ปลูกพืชอายุสั้นแทนการปลูกไม้ผล และ ไม้ยืนต้น สำหรับการขยายพื้นที่เกษตรกรรมโดยการใช้พื้นที่ป่าเขตร้อนถือว่าน้อยมาก เพราะตลอดช่วงเวลา 12 ปี พื้นที่ป่าเขตร้อนเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเพียง 101.67 เฮกตาร์เท่านั้น

สำหรับพื้นที่ที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้า โดยตลอดช่วงเวลา 12 ปี พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ร้อยละ 38.77 หรือลดลงเฉลี่ย ร้อยละ 3.23 ต่อปี เช่นเดียวกับการพบในการศึกษาของ Wang *et al.*, (2005), Lu *et al.*, (2006), Wang *et al.*, (2006), Zhou *et al.*, (2007), Li *et al.*, (2007), Hu *et al.*, (2008) และ Zhou *et al.*, (2007) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนไปเป็น พื้นที่เกษตรกรรม 2,178.66 เฮกตาร์ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น 556.59 เฮกตาร์ พื้นที่เมือง 123.89 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 45.79 เฮกตาร์ และพื้นที่ป่าเขตร้อน 20.96 เฮกตาร์ จึงทำให้การใช้ประโยชน์

ที่ดินประเภทนี้ลดลงในปี พ.ศ.2557 ซึ่งการลดลงของพื้นที่ทุ่งหญ้า โดยเฉพาะการเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุดแสดงให้เห็นถึงการขยายพื้นที่การเกษตร รวมถึงการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น

พื้นที่ป่าเขตร้อนมีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงโดยตลอดช่วงเวลา 12 ปี ลดลง ร้อยละ 1.70 หรือลดลงเฉลี่ย ร้อยละ 0.14 ต่อปี โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้า 102.77 เฮกตาร์ พื้นที่เกษตรกรรม 101.67 เฮกตาร์ พื้นที่แหล่งน้ำ 6.09 เฮกตาร์ป่าไม้ 3.35 เฮกตาร์ และพื้นที่เมือง 2.27 เฮกตาร์

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามตลอดช่วงเวลา 12 ปี พื้นที่เมืองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นมากที่สุด และพื้นที่ทุ่งหญ้าเปลี่ยนแปลงลดลงมากที่สุด โดยเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น สำหรับพื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ ขณะที่พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เกษตรกรรมที่เพิ่มขึ้นก็เพิ่มขึ้นมากในพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเช่นเดียวกัน

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ

มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในปี พ.ศ.2545 มีมูลค่าประมาณ 135,055,265.71 US\$ เป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุด ร้อยละ 61.56 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 22.11 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 11.47 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.55 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 1.31 ขณะที่ในปี พ.ศ.2557 มีมูลค่าประมาณ 136,853,036.58 US\$ เป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศในพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุดเช่นกัน ร้อยละ 59.72 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 24.09 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 11.63 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.77 และพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.79

ถึงแม้ว่ามูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดในปี พ.ศ.2557 เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ประมาณ 1,797,770.87 US\$ แต่เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่ละประเภท พบว่า พื้นที่ที่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นมากที่สุด ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Wang *et al.*, (2005), Lu *et al.*, (2006), Wang *et al.*, (2006) และ Chanhda *et al.*, (2009) ที่พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่แหล่งน้ำ โดยมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น ประมาณ 3,104,475.30 US\$ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 431,855.91 US\$ และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศของพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 361,855.08 US\$ ขณะที่ พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง 1,414,280.70 US\$ และพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง 686,134.72 US\$

หากพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจำแนกตามการทำหน้าที่ ทั้ง 17 ประเภท พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เพียง 5 ประเภทเท่านั้น ที่เพิ่มขึ้น ได้แก่ การทำหน้าที่ควบคุมน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.11 การจัดหาน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.96 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.54 การนันทนาการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.17 และการผลิตวัตถุดิบเพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.21 ซึ่งการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เหล่านี้ สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำ โดยเฉพาะการทำหน้าที่ควบคุมน้ำ การจัดหาน้ำ และการนันทนาการ สำหรับการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผลิตวัตถุดิบสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรม

ขณะที่มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่อีก 12 ประเภท มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลง และสัมพันธ์กับการลดลงของพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ป่าเขตร้อน ซึ่งมีสัดส่วนพื้นที่รวมกันในปี พ.ศ.2557 เพียง ร้อยละ 18.41 เท่านั้น โดยเฉพาะการลดลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ควบคุมการพังทลายของดิน การบำบัดของเสีย และการผลิตอาหาร ถือว่าเกิดจากการทำน้ำที่สำคัญทั้งในพื้นที่ป่าเขตร้อนและพื้นที่ทุ่งหญ้า สำหรับการลดลงของมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ควบคุมก๊าซ การควบคุมภูมิอากาศ การสร้างดิน การหมุนเวียนธาตุอาหาร และทรัพยากรพันธุกรรม พื้นที่ป่าเขตร้อนมีบทบาทสำคัญในการทำน้ำที่ และพื้นที่ทุ่งหญ้ามียบทบาทสำคัญในการทำน้ำที่ผสมเกสร และการควบคุมทางชีววิทยา ซึ่งการทำน้ำของระบบนิเวศเหล่านี้ มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระบบการผลิตทางการเกษตรของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก โดยเฉพาะการควบคุมการพังทลายของดิน การบำบัดของเสีย การสร้างดิน การหมุนเวียนธาตุอาหาร การผสมเกสร และการควบคุมทางชีววิทยา

อย่างไรก็ตาม สรุปได้ว่าถึงแม้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกจะเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2545 ร้อยละ 1.33 ก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ทั้ง 17 ประเภท มีเพียงการทำน้ำที่ 5 ประเภทเท่านั้นที่มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น ซึ่งสัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่เกษตรกรรม ขณะที่ การลดลงของพื้นที่ทุ่งหญ้าและพื้นที่ป่าเขตร้อน ส่งผลให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ลดลงถึง 12 ประเภท และส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตทางการเกษตร

แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

สำหรับแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม การศึกษานี้ ได้กำหนดแนวทางการใช้ดินพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในอนาคตออกเป็น 3 แนวทาง ได้แก่

1. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอกจากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553)

2. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินตามแนวทางนี้

ยังคงกำหนดขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก จากการศึกษาของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) เช่นเดียวกับยังคงขนาดพื้นที่แหล่งน้ำตามขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำของพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกในปี พ.ศ.2557

3. แนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา ซึ่งแนวทางนี้กำหนดจากการประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2545 ถึงปี พ.ศ.2557 และประเมินถึงแนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตในอีก 12 ปีข้างหน้า หรือในปี พ.ศ.2569

การกำหนดสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม การศึกษานี้พิจารณาความเหมาะสมจากมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่เกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งพิจารณาจากมูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมดและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้า โดยเปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 ทั้งนี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการตัดสินใจวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตสำหรับองค์กรลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

การใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์

การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกมีพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 68.14 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 17.60 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 4.59 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 4.43 พื้นที่เมือง ร้อยละ 3.94 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 1.30 เมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 จะเห็นได้ว่า พื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 26.76 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.04 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.54 สำหรับพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงลดลง ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำลดลงมากที่สุด ร้อยละ 65.45 พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ร้อยละ 2.46 และร้อยละ 2.27 ตามลำดับ

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ประมาณ 137,017,798.56 US\$ ในจำนวนทั้งหมดนี้มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุด ร้อยละ 75.61 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 11.33 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 8.31 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.97 และมาจากพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.77 เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้

สถานการณ์การอนุรักษ์ พื้นที่แหล่งน้ำ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงมากที่สุด โดยลดลง 21,574,722.02 US\$ พื้นที่เกษตรกรรมลดลง 391,399.85 US\$ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง 24,590.77 US\$ ขณะที่ พื้นที่ป่าเขตร้อน มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 21,869,709.17 US\$ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 285,765.45 US\$ จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวม เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.12 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น ประมาณ 164,761.98 US\$ เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมากที่สุด ร้อยละ 30.83 การควบคุมน้ำ ร้อยละ 20.52 การจัดหาน้ำ ร้อยละ 12.85 การหมุนเวียนธาตุอาหาร ร้อยละ 10.58 การควบคุมก๊าซ ร้อยละ 8.78 การผลิตวัตถุดิบ ร้อยละ 6.01 การควบคุมการพังทลายของดิน ร้อยละ 4.82 การผลิตอาหาร ร้อยละ 3.58 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย ร้อยละ 3.19 การบำบัดของเสีย ร้อยละ 2.09 การนันทนาการ ร้อยละ 1.72 การควบคุมทางชีววิทยา ร้อยละ 1.30 การผสมเกสร ร้อยละ 0.87 ทรัพยากรพันธุกรรม ร้อยละ 0.63 การสร้างดิน ร้อยละ 0.14 การควบคุมการรบกวน ร้อยละ 0.07 และวัฒนธรรม ร้อยละ 0.02

เมื่อพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การควบคุมการรบกวน และการให้บริการทางวัฒนธรรม มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.76 การควบคุมก๊าซเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.67 การควบคุมภูมิอากาศเพิ่มขึ้น ร้อยละ 25.84 การสร้างดินเพิ่มขึ้น ร้อยละ 25.47 ทรัพยากรพันธุกรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 23.34 การผลิตวัตถุดิบเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.87 การควบคุมการพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.33 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5.54 ซึ่งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าเขตร้อน และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ขณะที่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผลิตอาหารลดลง ร้อยละ 1.46 การผสมเกสรลดลง ร้อยละ 1.78 การควบคุมทางชีววิทยาลดลง ร้อยละ 2.45 การนันทนาการลดลง ร้อยละ 6.14 การจัดหาน้ำลดลง ร้อยละ 11.37 การบำบัดของเสียลดลง ร้อยละ 32.26 และการควบคุมน้ำลดลงมากที่สุด ร้อยละ 41.94 ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่เกษตรกรรม อีกทั้งยัง

ส่งผลให้บริการด้านการควบคุมลดลง ร้อยละ 2.38 บริการด้านการให้ตรงลดลง ร้อยละ 3.00 และการบริการทางวัฒนธรรมลดลง ร้อยละ 5.87 อีกด้วย

การใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง

การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหม่อมมีพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 66.14 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 17.56 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 4.46 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 4.14 พื้นที่เมือง ร้อยละ 3.94 และพื้นที่แหล่งน้ำ หรือร้อยละ 3.76 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 จะเห็นว่า พื้นที่ป่าเขตร้อนเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 26.48 พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.99 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.50 และพื้นที่แหล่งน้ำยังคงมีพื้นที่เท่ากับปี พ.ศ.2557

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ประมาณ 157,682,097.25 US\$ ในจำนวนทั้งหมดนี้มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุด ร้อยละ 65.56 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 9.56 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 20.91 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.35 และมาจากพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.63 เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง พื้นที่เกษตรกรรม มีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงมากที่สุด โดยลดลง 846,563.68 US\$ พื้นที่ทุ่งหญาลดลง 94,368.63 US\$ ขณะที่ พื้นที่ป่าเขตร้อนมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 21,641,212.52 US\$ พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นเพิ่มขึ้น 128,773.38 US\$ พื้นที่แหล่งน้ำมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเท่ากับปี พ.ศ.2557 จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวม เพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.22 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น ประมาณ 20,829,060.67 US\$

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมากที่สุด ร้อยละ 26.71 การควบคุมน้ำ ร้อยละ 19.59 การจัดหา น้ำ ร้อยละ 14.55 การหมุนเวียนธาตุอาหาร ร้อยละ 9.17 การควบคุมก๊าซ

ร้อยละ 7.61 การผลิตวัตถุดิบ ร้อยละ 5.17 การควบคุมการพังทลายของดิน ร้อยละ 4.12 การผลิตอาหาร ร้อยละ 3.09 การบำบัดของเสีย ร้อยละ 2.87 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย ร้อยละ 2.69 การนันทนาการ ร้อยละ 1.87 การควบคุมทางชีววิทยา ร้อยละ 1.09 การผสมเกสร ร้อยละ 0.73 ทรัพยากรพันธุกรรม ร้อยละ 0.55 การสร้างดิน ร้อยละ 0.12 การควบคุมการรบกวน ร้อยละ 0.06 และวัฒนธรรม ร้อยละ 0.02

เมื่อพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์พื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลง จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่หมุนเวียนธาตุอาหาร การควบคุมการรบกวน และการให้บริการทางวัฒนธรรม มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.48 การควบคุมก๊าซเพิ่มขึ้น ร้อยละ 26.37 การควบคุมภูมิอากาศเพิ่มขึ้น ร้อยละ 25.47 การสร้างดินเพิ่มขึ้น ร้อยละ 24.91 ทรัพยากรพันธุกรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 22.61 การผลิตวัตถุดิบเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.65 การจัดหาน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.53 การควบคุมการพังทลายของดินเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7.43 การบำบัดของเสียเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.95 การควบคุมน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4.51 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.50 ซึ่งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าเขตร้อน และพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 และพื้นที่แหล่งน้ำมีสัดส่วนเท่ากับปี พ.ศ.2557 ขณะที่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ผลิตอาหารลดลง ร้อยละ 2.08 การผสมเกสรลดลง ร้อยละ 5.00 การควบคุมทางชีววิทยาลดลง ร้อยละ 5.51 ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของพื้นที่ทุ่งหญ้า และพื้นที่เกษตรกรรม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาถึงโครงสร้างและการทำหน้าที่ด้านการสนับสนุน พบว่า เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ร้อยละ 18.35 ให้บริการด้านการควบคุมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 15.39 บริการด้านการให้ตรงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.02 และการบริการทางวัฒนธรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 16.88

การใช้ประโยชน์ที่ดินและมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา

การใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอมิพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 70.63 พื้นที่ป่าเขตร้อน ร้อยละ 13.64 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 4.28 พื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 3.24 พื้นที่เมือง ร้อยละ 4.12 และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 4.09 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 จะเห็นได้ว่า พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้นมากที่สุด ร้อยละ 14.04 พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.78 พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.10 สำหรับพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลง

ลดลง ได้แก่ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลงมากที่สุด ร้อยละ 28.62 พื้นที่ป่าเขตร้อนลดลง ร้อยละ 1.73 และพื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง ร้อยละ 1.60

สำหรับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา มูลค่าการบริการของระบบนิเวศทั้งหมด ประมาณ 138,116,996.03 US\$ ในจำนวนทั้งหมดนี้มาจากพื้นที่ป่าเขตร้อนมากที่สุด ร้อยละ 58.15 พื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 25.96 พื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 11.65 พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ร้อยละ 3.68 และมาจากพื้นที่ทุ่งหญ้า ร้อยละ 0.56 เมื่อเปรียบเทียบมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 มูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา พื้นที่ป่าเขตร้อน มูลค่าการบริการของระบบนิเวศลดลงมากที่สุด โดยลดลง 1,414,513.66 US\$ พื้นที่ทุ่งหญ้าลดลง 310,096.73 US\$ พื้นที่เพาะป่าไม้ลดลง 82,647.21 US\$ ขณะที่ พื้นที่แหล่งน้ำ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น 2,895,565.84 US\$ พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 175,651.21 US\$ จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวม เพิ่มขึ้น ร้อยละ 0.92 คิดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้น ประมาณ 1,263,959.45 US\$ เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม หากพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมภูมิอากาศมีสัดส่วนมากที่สุด ร้อยละ 23.90 การควบคุมน้ำ ร้อยละ 22.69 การจัดหาน้ำ ร้อยละ 14.76 การหมุนเวียนธาตุอาหาร ร้อยละ 8.13 การควบคุมก๊าซ ร้อยละ 6.75 การผลิตวัตถุคิบ ร้อยละ 5.06 การควบคุมการพังทลายของดิน ร้อยละ 4.35 การผลิตอาหาร ร้อยละ 3.58 การบำบัดของเสีย ร้อยละ 3.13 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย ร้อยละ 2.95 การนันทนาการ ร้อยละ 1.86 การควบคุมทางชีววิทยา ร้อยละ 1.31 การผสมเกสร ร้อยละ 0.86 ทรัพยากรพันธุกรรม ร้อยละ 0.50 การสร้างดิน ร้อยละ 0.11 การควบคุมการรบกวน ร้อยละ 0.05 และวัฒนธรรม ร้อยละ 0.01

เมื่อพิจารณามูลค่าการบริการของระบบนิเวศภายใต้สถานการณ์การพัฒนา จำแนกตามการทำหน้าที่ของระบบนิเวศเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2557 พบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ควบคุมน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.05 การจัดหาน้ำเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.62 การบำบัดของเสียเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2.10 การนันทนาการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.92 ซึ่งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศที่เพิ่มขึ้นเหล่านี้ สัมพันธ์กับการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ขณะที่ มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจาก

การทำน้ำที่ผลิตอาหาร และการควบคุมทางชีววิทยาลดลง ร้อยละ 0.60 การควบคุมการพังทลายของดินลดลง ร้อยละ 0.70 การผลิตวัตถุอันตรายลดลง ร้อยละ 0.92 การเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยลดลง ร้อยละ 1.60 การควบคุมภูมิอากาศลดลง ร้อยละ 1.64 ทรัพยากรพันธุกรรมลดลง ร้อยละ 1.71 การหมุนเวียนธาตุอาหาร การควบคุมการรบกวน และบริการทางวัฒนธรรมลดลง ร้อยละ 1.73 การควบคุมก๊าซลดลง ร้อยละ 1.82 การผสมเกสรลดลง ร้อยละ 2.03 และการสร้างดินลดลง ร้อยละ 2.93 ซึ่งสัมพันธ์กับการลดลงของพื้นที่ป่าเขตร้อน พื้นที่ทุ่งหญ้า อีกทั้งยังส่งผลให้โครงสร้างและการทำหน้าที่ด้านการสนับสนุนลดลง ร้อยละ 1.73 ขณะที่การให้บริการด้านการควบคุมเพิ่มขึ้นเพียง ร้อยละ 1.29 บริการด้านการให้ตรงเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.27 และการบริการทางวัฒนธรรมเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.89 เท่านั้น

จากแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 แนวทางที่กล่าวมาข้างต้น หากพิจารณาความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ จะเห็นว่าแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์กรณีพื้นที่แหล่งน้ำไม่เปลี่ยนแปลงไปจากปี พ.ศ.2557 มีความเหมาะสมมากที่สุด เพราะมีมูลค่าการบริการของระบบนิเวศเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2557 มากที่สุดถึง ร้อยละ 15.22 อีกทั้งยังพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำน้ำที่ลดลงเพียง 3 ประเภท ได้แก่ การผลิตอาหาร การผสมเกสร และการควบคุมทางชีววิทยา

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการบริการของระบบนิเวศและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการให้บริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอก จังหวัดชัยภูมิและจังหวัดขอนแก่น มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ข้อเสนอแนะสำหรับลุ่มน้ำห้วยสามหมอก

1. ควรเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า มูลค่าการบริการของระบบนิเวศพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยสามหมอกมีมูลค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ.2557

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่แหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น จากปี พ.ศ.2545 โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของพื้นที่แหล่งน้ำที่เพิ่มขึ้นมากในพื้นที่เกษตรกรรม

2. จัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นให้เพิ่มขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นและพื้นที่เกษตรกรรมกระทำได้ง่าย โดยเฉพาะการเพิ่มพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นในพื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชไร่ ซึ่งหากมีการจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นให้มากขึ้น จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้นยังมีค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เป็นถิ่นที่อยู่อาศัย และการผลิตวัตถุสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรม

3. สร้างแรงจูงใจให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม จากการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้สถานการณ์การอนุรักษ์ ตามแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำห้วยสามหมอกของกรมพัฒนาที่ดิน (2553) โดยยังคงพื้นที่แหล่งน้ำไว้ไม่น้อยกว่าปี พ.ศ.2557 พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินตามความเหมาะสมของพื้นที่จะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่แต่ละประเภทยังเพิ่มสูงขึ้นด้วย

4. บังคับใช้กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะกฎหมายป่าไม้ และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ซึ่งจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า หากกลุ่มน้ำห้วยสามหมอกใช้ที่ดินสอดคล้องกับมาตรการทางกฎหมายดังกล่าว จะทำให้พื้นที่ป่าเขตร้อนมีพื้นที่เพิ่มขึ้น และจะทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมเพิ่มสูงขึ้นด้วย

ข้อเสนอแนะขั้นตอนการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศสำหรับการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมและ/หรือภาพถ่ายทางอากาศควรเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและ/หรือภาพถ่ายทางอากาศมาส่วนเดียวกัน ในกรณีที่ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และควรลงพื้นที่ตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จริงกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมและ/หรือภาพถ่ายทางอากาศ

2. ควรใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินให้สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับบริบทของพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุด และต้องให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียภายในพื้นที่ศึกษารับทราบถึงค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ รวมถึงเหตุและผลของที่มาของค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกันและทำให้การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตมีความเป็นไปได้มากที่สุด

3. ประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท เพื่อให้เห็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท และประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ เพื่อให้ทราบถึงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ในแต่ละประเภทจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

4. ประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวม และการเปลี่ยนแปลงมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

5. จัดทำแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยกำหนดขนาดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ทำให้มูลค่าการบริการของระบบนิเวศโดยรวมมีมูลค่าสูงที่สุด และมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงลดลงน้อยที่สุด

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสำหรับการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1. รัฐควรลงทุนทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมควรศึกษาค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่ของระบบนิเวศ จากการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยจำแนกตามชนิดพืช เช่น พื้นที่นาข้าว พื้นที่ปลูกอ้อย พื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เป็นต้น

2. รัฐควรส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่เกษตรกรรม โดยลงทุนเพิ่มเติมจากการดำเนินการของกรมพัฒนาที่ดินในปัจจุบัน และทบทวนแนวนโยบายการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำ

ขนาดใหญ่ประเภทเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำในพื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศสูง เช่น พื้นที่ป่าไม้

3. รัฐควรดำเนินการจัดทำผังเมืองให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ และกำหนดมาตรการให้การขยายตัวของเมืองเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศต่ำ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม หรือพื้นที่ทุ่งหญ้า

4. กรมพัฒนาที่ดินควรจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม และหรือภาพถ่ายทางอากาศให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ของประเทศ และควรใช้มาตราส่วนเดียวกันในทุกพื้นที่และทุกช่วงเวลาทำการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนให้หน่วยงานอื่นสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับประเมินมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาต่อไป

1. ควรศึกษารายได้ที่เป็นตัวเงินจากการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยเฉพาะรายได้ที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่แหล่งน้ำ เพื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศ ซึ่งทั้งหมดเป็นมูลค่าการบริการของระบบนิเวศที่ไม่เป็นดั่งเงิน

2. ควรศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศเชิงลึกสำหรับพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น และพื้นที่แหล่งน้ำ เนื่องจากการศึกษานี้ใช้ค่าสัมประสิทธิ์มูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการศึกษาในพื้นที่อื่น ซึ่งหากทำการศึกษามูลค่าการบริการของระบบนิเวศเชิงลึกในพื้นที่เหล่านี้จะมีประโยชน์ในการกำหนดแนวทางสร้างแรงจูงใจสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม

3. ควรศึกษาด้านทุนการผลิต และการเปลี่ยนแปลงต้นทุนการผลิตในภาคการเกษตร ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่สร้างดิน การหมุนเวียนธาตุอาหาร การจัดหาน้ำ การควบคุมน้ำ รวมถึงการควบคุมทางชีววิทยา ซึ่งการบริการของระบบนิเวศจากการทำหน้าที่เหล่านี้เกี่ยวข้องปัจจัยการผลิตในภาคการเกษตร

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมทรัพยากรน้ำ. 2549. โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำชี รายงานลุ่มน้ำ
สาขาห้วยสามหมอก. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาห้วยสามหมอก. เอกสารวิชาการเลขที่
250/11/52. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นิตยา เลาหะจินดา. 2546. นิเวศวิทยา: พื้นฐานสิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิวัต เรืองพานิช. 2546. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4.
กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI). 2543. คู่มือการศึกษาพัฒนาการวิเคราะห์
ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม. เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผน
สิ่งแวดล้อม กรกฎาคม 2543. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.

สมคิด สิงสง. ม.ป.ป. บทเรียนของลุ่มน้ำห้วยสามหมอก: 3 ปีแรกแห่งการบุกเบิก (2549-2551).
ม.ป.ท.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.). 2550. รายงานโลกทรรศน์
ความหลากหลายทางชีวภาพ ฉบับที่ 2. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม แปลจาก Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006.
Global Biodiversity Outlook 2. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological
Diversity.

สิริกุล บรรพพงศ์. 2544. **อนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ**. กรุงเทพมหานคร:
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. แปลจาก Secretariat of the Convention on
Biological Diversity. 2002. **Convention on Biological Diversity, June 1992**. Montreal:
Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

อุทิศ กุญอินทร์. 2542. **นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาชีววิทยา
ป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Aldred, J. and M. Jacobs. 2000. Citizens and wetlands: Evaluating the Ely citizen's jury.
Ecological Economics 34: 217–232.

Armsworth, P., B. Kendall and F. Davis. 2004. An introduction to biodiversity concepts for
environmental economists. **Resource and Energy Economics** 26: 115–136.

Arrow, K., R. Solow, E. Leamer, P. Portney, R. Radner, and H. Schuman. 1993. **Federal
Register** 58: 4602-4613.

Balmford, A., R.E. Green, and M. Jenkins. 2003. Measuring the changing state of nature.
Trends in Ecology and Evolution 18: 326-330.

Barbier, B. E. 1994. Valuing Environmental Functions: Tropical Wetlands. **Land Economics**
70: 155-173.

Barton, N.D. 2002. The transferability of benefit transfer: contingent valuation of water quality
improvements in Costa Rica. **Ecological Economics** 42: 147-164.

Biggs, R., E. Bohensky, P.V. Desanker, C. Fabricius, T. Lyman, and A.A. Misselhorn. 2004.
Nature supporting people: the South African Millennium Ecosystem Assessment.
South African Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria.

- Bingham, G., R. Bishop, M. Brody, D. Bromley, E. Clark, W. Cooper, R. Costanza, T. Hale, G. Hayden, S. Kellert, R. Norgaard, B. Norton, J. Payne, C. Russell, and G. Suter. 1995. Issues in Ecosystem Valuation - Improving Information for Decision-Making. **Ecological Economics** 14: 73-90.
- Bockstael, N.E., Freeman, A.M., Kopp, R.J., Portney, P.R., Smith, V.K. 2000. On measuring economic values for nature. **Environmental Science and Technology** 34: 1384-1389.
- Brenner, J. 2007. **Valuation of ecosystem services in the Catalan coastal zone.** Doctoral Dissertation. Laboratori d'Enginyeria Marítima, Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.
- Brookshire, D. S., and H. R. Neill. 1992. Benefit Transfers - Conceptual and Empirical Issues. **Water Resources Research** 28: 651-655.
- Chanhda, H., C. Wu and Y. Ayumi. 2009. Changes of forest land use and ecosystem service values along Lao-Chinese border: A case study of Luang Namtha Province, Lao PDR., **For. Stud. China** 11: 85-92.
- Chee, Y.E. 2004. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. **Biological Conservation** 120: 549-565.
- Chen, Z., and X. Zhang. 2000. Value of ecosystem services in China. **Chinese Science Bulletin** 45: 870-876.
- Coote, A. and J. Lenaghan. 1997. **Citizen's Juries: Theory Into Practice.** London: Institute for Public Policy Research (IPPR).

- Costanza, R., and C. Folke. 1997. **Valuing ecosystem services with efficiency, fairness, and sustainability as goals.** Washington D.C.: G.C. Daily (Ed.) Nature's Services. Island Press.
- Costanza, R., B. Fisher, K. Mulder, S. Liu and T. Christopher. 2007. Biodiversity and ecosystem services: A multi-scale empirical study of the relationship between species richness and net primary production. **Ecological Economics** 61: 478-491.
- Costanza, R., M. Wilson, A. Troy, A. Voinov, S. Liu and J. D'Agostino. 2006. **The Value of New Jersey's Ecosystem Services and Natural Capital.** Gund Institute for Ecological Economics. Rubenstein School of Environment and Natural Resources. University of Vermont. Burlington.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Faber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, and M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387: 253-260.
- Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt. 1998. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. **Ecological Economics** 25: 67-72.
- Costanza, R., R. de Groot, P. Sutton, S. van der Ploeg, S.J. Anderson, I. Kubiszewski, S. Faber, and R.K. Turner. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change** 26: 152-158.
- Curtis, I.A., 2004. Valuing ecosystem goods and services: a new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. **Ecological Economics** 50: 163-194.

- D'Antonio, C., A. Meyerson and S. Denslow. 2001. Exotic species and conservation: research priorities. In: Soulé, M.E., Orians, G.H. (Eds.), *Conservation Biology: Research Priorities for the Next Decade*. Washington D.C.: Island Press, pp. 59–80. Cited in Armsworth, P., B. Kendall and F. Davis. 2004. An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. **Resource and Energy Economics** 26: 115–136.
- Daily, G.C. (Ed.). 1997. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington D.C.: Island Press.
- Daily, G.C., T. Sönderquist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, P.R. Ehrlich, C. Folke, A.M. Jansson, B.O. Jansson, N. Kautsky, S. Levin, J. Lubchenco, K.G. Maler, S. David, D. Starrett, D. Tilman, and B. Walker. 2000. The value of nature and the nature of value. **Science** 289: 395-396.
- Daly, H.E. 1992. Allocation, distribution, and scale: towards an economics that is efficient, just, and sustainable. **Ecological Economics** 6: 185-193.
- de Groot, R. 1992. **Functions of Nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making**. Netherlands: Wolters-Noordhoff.
- _____. 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. **Landscape and Urban Planning** 75: 175-186.
- _____, S., M. A. Wilson, and R. M. J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics** 41:393-408.

de Groot, R., L. Brander, S. van der Ploeg, R. Costanza, F. Bernard, L. Braat, M. Christie, N. Crossman, A. Ghermandi, L. Hein, S. Hussain, P. Kumar, A. McVittie, R. Portela, L. C. Rodriguez, P. ten Brink, and P. van Beukering. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services** 1: 50-61.

Desvousges, W. H., F. R. Johnson, and H. S. Spencer Banzhaf. 1998. **Environmental policy analysis with limited information: principles and application of the transfer method**. Edward Elgar.

_____, M. C. Naughton, and G. R. Parsons. 1992. Benefit Transfer - Conceptual Problems in Estimating Water-Quality Benefits Using Existing Studies. **Water Resources Research** 28: 675-683.

Diamond, P. A. and J. A. Hausman. 1994. Contingent Valuation: Is Some Number better than No Number?. **The Journal of Economic Perspectives** 8: 45-64.

Downing, M., and T. Ozuna. 1996. Testing the reliability of the benefit function transfer approach. **Journal of Environmental Economics and Management** 30: 316-322.

Eade, J. D., and D. Moran. 1996. Spatial economic valuation: benefits transfer using geographic information systems. **Journal of Environmental Management** 48: 97-110.

Ehrlich, P.R., and J.P. Holdren. 1971. Impact of population growth. **Science** 26:1212-1217.

_____. and A.H. Ehrlich. 1981. **Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species**. New York: Random House.

Farber, S. C., R. Costanza, and M. A. Wilson. 2002. Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services. **Ecological Economics** 41:375-392.

- Farber, S., R. Costanza, D. Childers, J. Erickson, K. Gross, M. Grove, C. Hopkinson, J. Kahn, S. Pincetl, A. Troy, P. Warren, and M. Wilson. 2006. Linking Ecology and Economics for Ecosystem Management. **BioScience** 56:117-129.
- Farnworth, E.G., T.H. Tidrick, C.F. Jordan, and W. M. Smathers. 1981. The value of ecosystems: an economic and ecological framework. **Environmental Conservation** 8: 275-282.
- Freeman III, A. K. 2003. **The measurement of environmental and resources values.** Washington D.C.: Resource for the Future.
- Freeman, M.A. 1993. **The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Practice.** Washington D.C.: Resources for the Future.
- Garrod, G. and K. G. Willis. 1999. **Economic Valuation of the Environment.** Cheltenham UK.: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Geoghegan, J. 2002. The value of open spaces in residential land use. **Land Use Policy** 19: 91–98.
- Green, I.M., C. Folke, R.K. Turner, and I. Bateman. 1994. Primary and secondary values of wetland ecosystems. **Environmental and Resource Economics** 4: 55-74.
- Gregory, R. and K. Wellman. 2001. Bringing stakeholder values into environmental policy choices: A community-based estuary case study. **Ecological Economic** 39: 37–52.
- Guo, Z., X. Xiao, Y. Gan and Y. Zheng. 2001. Ecosystem functions, services and their values – a case study in Xingshan County of China. **Ecological Economics** 38: 141–154.

Heal, G.M. 2000. **Nature and the marketplace: capturing the value of ecosystem services.**

Washington D.C.: Island Press.

Hein, L., K. van Koppen, R. de Groot and C. van Ierland. 2006. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. **Ecological Economics** 57: 209–228.

Heywood, H. 1995. **Global Biodiversity Assessment.** Cambridge University Press, Cambridge UK. Cited in Costanza, R., B. Fisher, K. Mulder, S. Liu and T. Christopher. 2007. Biodiversity and ecosystem services: A multi-scale empirical study of the relationship between species richness and net primary production. **Ecological Economics** 61: 478-491.

Howarth, R. B. and M. A. Wilson. 2006. A theoretical approach to deliberative valuation: Aggregation by mutual consent. **Land Economics**. Forthcoming.

Hu, H, W. Liu and M. Cao. 2008. Impact of land use and land cover changes on ecosystem services in Menglun, Xishuangbanna, Southwest China., **Environ Monit Assess** 146: 147-156.

Jacobs, M. 1997. **Environmental valuation, deliberate democracy and public decision-making.** In: Foster, J. (Ed.), **Valuing Nature: Economics, Ethics and Environment.** London: Rutledge.

Jax, K. 2005. Function and “functioning” in ecology: What does it mean?. **Oikos** 111: 641-648.

Kay, J.J. 1984. **Self organization of living systems. Systems Design Engineering.** Thesis, University of Waterloo, Ontario.

King, D.A. and J.A. Sinden. 1988. Influence of soil conservation on farm land values. **Land Economics** 64: 242–255.

Kirchoff, S., B.G. Colby, and J.T. LaFrance. 1997. Evaluating the performance of benefit transfer: an empirical inquiry. **Journal of Environmental Economics and Management** 3: 75-93.

Kolstad, C.D. 2000. **Environmental Economics**. New York: Oxford University Press.

Kremen, C. 2005. Managing ecosystem services: What do we need to know about their ecology?. **Ecology Letters** 8: 468-479.

Kreuter, P. U., H. G. Harris, M. D. Matlock and R. E. Lacey. 2001. Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. **Ecological Economics** 39: 333-346

Li, J. 1997. **Ecological value**. Chongqing, Chongqing University Press. Cited in Xi, J. 2009., **Valuation of ecosystem services in xishuangbanna biodiversity conservation corridors initiative pilot site, china**. Greater Mekong Subregion Core Environment Program. (ADB TA 6289) (Final Draft).

_____. and Z. Ren. 2008. Changes in Ecosystem Service Values on the Loess Plateau in Northern Shaanxi Province, China. **Agricultural Sciences in China** 7: 606-614.

Li, R., M. Dong., J. Cui., L. Zhang., Q. Cui. and W. He. 2007. Quantification of the Impact of Land-Use Changes on Ecosystem Services: A Case Study in Pingbian County, China. **Environ Monit Assess** 128: 503-510.

Li, T., W. Li and Z. Qian. 2008. Variations in ecosystem service value in response to land use change in Shenzhen, **Ecological Economics**, doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.05.018.

Limburg, K. E., R.V. O'Neil, R. Costanza, and S. Farber. 2002. Complex systems and valuation. **Ecological Economics** 41: 409-420.

- Loomis, J.B. 1992. The evolution of a more rigorous approach to benefit transfer: benefit function transfer. **Water Resources Research** 28: 701-705.
- Loreau, M.S. Naeem, and P. Inchausti (Eds.). 2002. **Biodiversity and ecosystem functioning: synthesis and perspectives**. Oxford: Oxford University Press.
- Lu, Y., J. Wang, L. Wei and J. Mo. 2006. Land Use Change and Its Impact on Values of Ecosystem Services in the West of Jilin Province. **Wuhan University Journal of Natural Sciences** 11: 1028-1034.
- Margalef, R. 1974. **Ecología**. Barcelona: Editorial Omega.
- Max-Neef, M. 1991. **Human scale development: conception, application, and further relations**. New York: The Apex Press.
- Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis**. Washington D.C.: World Resources Institute.
- Mooney, A. and P. Ehrlich. 1997. Ecosystem services: a fragmentary history. Pages 11-19 in G.E. Daily (Ed.) **Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. Washington D.C.: Island Press.
- Moran, D. 1999. Benefits transfer and low flow alleviation: What lessons for environmental valuation in the UK? **Journal of Environmental Planning and Management** 42: 425-436.
- Müller, F. 1997. State-of-the-art in ecosystem theory. **Ecological Modelling** 100: 135-161.

National Oceanic and Atmospheric Administration, Natural Resource Damage Assessments under the Oil Pollution Act. 1990. **Federal Register** January 15, 1993, Vol. 58, No. 10, 4601-4614.

National Research Council (NRC). 2005. **Valuing Ecosystem Services: Toward Better Environmental Decision-Making**. Washington D.C.: National Academies Press.

Navrud, S. 2006. **Database and benefit transfer protocol for forest environmental valuation**. In: Proceedings from a Protocol and Database for the Environmental Valuation of French/European Forests. September 26–27, 2006. Nancy, France. Laboratory of Forest Economics (LEF), UMR INRA/ENGREF and COST E-45: Euroforex. Available at: (<http://lef.nancy-engref.inra.fr/Docs/workshop200609/Nancy200609.pdf>) Cited in Stenger, A., P. Harou and S. Navrud. 2008. Valuing environmental goods and services derived from the forests. **Journal of Forest Economics** doi:10.1016/j.jfe.2008.03.001

O'Connor, M. and C. Spash. 1999. **Valuation and the Environment: Theory, Method and Practice**. Northampton (MA): Edward Elgar.

Odum, E. P. 1962. Relationships Between Structure and Function in the Ecosystem. **Japanese Jour. of Ecology** 12: 108-118.

Odum, E.P. 1971. **Fundamentals of Ecology**. 3rd edn. Philadelphia: Saunders.

_____. 1983. **Basic ecology**. Philadelphia: Saunders Collage Publishing.

Palmer, M., E. Bernhardt, E. Chornesky, S. Collins, A. Dobson, C. Duke. B. Gold, R. Jacobson, S. Kingsland, R.K.M. Mappin, M.L. Martinez, F. Micheli, J. Morse, M. Pace, M. Pascual, S. Palumbi, O.J. Reichman, A. Simons, A. Townsend, and M. Turner. 2004. Ecology for a crowded planet. **Science** 304: 1251–1252.

- Pearce, D., Markandya, A., Barbier, E.B. 1989. **Blueprint for a Green Economy**. London: Earthscan Publications Ltd.
- Pimjai, M. 2013. **Spatial Analysis of Multi-Environmental Impact and Land Use Planning due to Urban Growth**. Ph.D. Thesis. School of Remote Sensing, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand.
- Porter, J., R. Costanza, H. Sandhu, L. Sigsgaard, S. Wratten. 2009. The Value of Producing Food, Energy, and Ecosystem Services within an Agro-Ecosystem. **Ambio** 38: 186-193.
- Portney, P. 1994. The contingent valuation debate: why should economists care?. **Journal of Economic Perspectives** 8: 3-17.
- Probst, R. and R. Crow. 1991. Integrating biological diversity and resource management. **Journal of Forestry** 89: 12-17.
- Ready, R. and S. Navrud. 2006. International benefit transfer: methods and validity test. **Ecological Economics** 60: 429-434.
- Ren, Z., Y. Zhang and J. Li. 2003. The value of vegetation ecosystem service: a case of Qinling-Daba Mountains. **Journal of Geographical Sciences** 13: 195-200.
- Resilience Alliance and Santa Fe Institute. 2004. **Thresholds and alternate states in ecological and social-ecological systems** (Online). <http://www.resalliance.org/index.php?id=183>], August 12, 2013.
- Run, J. 1999. A review of forest hydrology studies. **Journal of tropical and subtropical botany** 2(2): 347-356. Cited in Xi, J. 2009. **Valuation of ecosystem services in xishuangbanna biodiversity conservation corridors initiative pilot site, china**. Greater Mekong Subregion Core Environment Program. (ADB TA 6289) (Final Draft)

- Sagoff, M. 1998. Aggregation and deliberation in valuing environmental public goods: a look beyond contingent valuation. **Ecological Economics** 24: 213–230.
- Sandhu, S. H., S. D. Wratten, R. Cullen and B. Case. 2008. The future of farming: The value of ecosystem services in conventional and organic arable land. An experimental approach. **Ecological Economics** 64: 835–848.
- Sinden, J.A. 1994. A review of environmental valuation in Australia. **Review of Marketing and Agricultural Economics** 62: 337–368.
- Stenger, A., P. Harou and S. Navrud. 2008. Valuing environmental goods and services derived from the forests. **Journal of Forest Economics**. doi:10.1016/j.jfe.2008.03.001.
- Sun, X., H. Zhou and G. Xie. 2007. Ecological functions and their values in Chinese cropland ecosystem. **China Population, Resources and Environment** 17: 55-60.
- Sutton, P., and R. Costanza. 2002. Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation. **Ecological Economics** 41: 509-527.
- Troy, A. and M.A. Wilson. 2006. Mapping ecosystem services: practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. **Ecological Economics** 60: 435-449.
- Tyrväinen, L. 1997. The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. **Landscape and Urban Planning** 37: 211–222.
- Walters, C.J. and C.S. Holling. 1990. Large-scale management experiments and learning by doing. **Ecology** 71: 2060-2068.

- Wang, S., B. Wu and P. Yang. 2014. Assessing the changes in land use and ecosystem services in an oasis agricultural region of Yanqi Basin, Northwest China. **Environ Monit Assess** 186: 8343-8357.
- Wang, Z., B. Zhang, S. Zhang, K. Song and H. Duan. 2005. Estimates of loss in ecosystem service values of Songnen plain from 1980 to 2000. **Journal of Geographical Science** 15: 80-86.
- Wang, Z., B. Zhang, S. Zhang, X. Li, D. Liu, K. Song, J. Li, F. Li and H. Duan. 2006. Changes of Land Use and of Ecosystem service Values in Sanjiang Plain, Northeast China. **Environmental Monitoring and Assessment** 112: 69-91.
- Westman, W.E. 1977. How much are nature's services worth?. **Science** 197: 960-964.
- Willis, K. G. and J.T. Corkindale. eds. 1995. **Environmental Valuation: New Perspectives**. Wallingford (United Kingdom): CAB International.
- Wilson, M.A. and R. B. Howarth. 2002. Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation. **Ecological Economics** 41: 431-443.
- Wilson, M.A. and J.P. Hoehn. 2006. Valuing environmental goods and services using benefit transfer: state-of-the-art and science. **Ecological Economics** 60: 335-342.
- Wilson, M.A., R. Costanza, R. Boumans, and S. Liu. 2002. **Integrated assessment and valuation of ecosystem goods and services provided by coastal systems**. Dublin: Proceedings of the Royal Irish Academy.
- World Resource Institute. 2000. **A guide to world resources 2000-2001**. World Resource Institute, Washington D.C.

- Xi, J. 2009. **Valuation of ecosystem services in xishuangbanna biodiversity conservation corridors initiative pilot site, china.** Greater Mekong Subregion Core Environment Program. (ADB TA 6289) (Final Draft).
- Xie, G., C. Lu, Y. Leng, D. Zheng and S. Li. 2003. Ecological assets valuation of the Tibetan Plateau. **Journal of Natural Resources** 18: 189-196 Cite in Wang, S., B. Wu and P. Yang. 2014. Assessing the changes in land use and ecosystem services in an oasis agricultural region of Yanqi Basin, Northwest China. **Environ Monit Assess** 186: 8343-8357.
- Yu, X., Y. Qin, L. Chen and S. Liu. 2002. The forest ecosystem services and their valuation of Beijing mountain areas. **Acta ecologica sinica** 22(5): 783-786 Cited in Xi, J. 2009. **Valuation of ecosystem services in xishuangbanna biodiversity conservation corridors initiative pilot site, china.** Greater Mekong Subregion Core Environment Program. (ADB TA 6289) (Final Draft).
- Zhang, W., Y. Hu, J. Zhang, M. Liu and Z. Yang. 2007. Assessment of land use change and potential eco-service value in the upper reaches of Minjiang River, China. **Journal of Forestry Research** 18: 97-102.
- Zhao, B., U. Kreuter, B. Li, Z. Ma, J. Chen and N. Nakagoshi. 2004. An ecosystem service value assessment of landuse change on Chongming Island, China. **Land Use Policy** 21: 139-148.
- Zhou, H., D. Xiong, Z. Yang and X. He. 2007. Effects of Land Use Change on the Ecosystem Services Value in the Dry-Hot Valley. Wuhan University **Journal of Natural Science** 12: 743-748.

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-สกุล	นายจตุพร เทียรมา
เกิดวันที่	18 มีนาคม พ.ศ.2518
สถานที่เกิด	จังหวัดพิจิตร
ประวัติการศึกษา	ศิลปบัณฑิต (ศิลปะไทย) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	กองทุนพัฒนานุเคราะห์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม