JIT Mahasarakham University, Thailand
http://jit.it.msu.ac.th

Journal of Applied Informatics and Technology, 4(1), 13-31

Review Article

การประเมินความยั่งยืนเชิงเปรียบเทียบระหว่างระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ ตำบลบ้านด่านนาขาม จังหวัดอุตรดิตถ์

A Comparative Sustainable Assessment between Native Durian-Based Agroforestry System and Commercial Durian-Based Mixed Orchard in the Upstream of Ban Dan Na Kham Sub-District, Uttaradit Province

จรัณธร บุญญานุภาพ[1*] กัญจน์ชญา เม้าสิ้ว[2] ปฑมกร มูลทะสิทธิ์[1] และทยุต สุทำแปง[1]
Jaruntorn Boonyanuphap[1*], Kanchaya Maosew[2],
Pathamakorn Moolthasit[1] and Thayut Suthampaeng[1]

[1] Faculty of Agriculture Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, 65000 Thailand
[2] Thailand Environment Institute Foundation (TEI), Bond Street, Bangpood, Pakkred, Nonthaburi 11120 Thailand
[*] Corresponding author: charuntornb@nu.ac.th

Received:
22 July 2021
Revised:
9 October 2021
Accepted:
10 November 2021

คำสำคัญ:

สวนทุเรียนแบบวนเกษตร, สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์, ความยั่งยืนทางการเกษตร

Keywords:

native durian-based agroforestry system, commercial growing durian-based mixed orchard, agricultural sustainability

บทคัดย่อ: ในปัจจุบันการใช้ทรัพยากรที่ดินบริเวณแหล่งต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ เกิดการเปลี่ยนแปลงจากสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรไปเป็นสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ด้วยการใช้สารเคมีอย่างเข้มข้นในการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดความเสื่อมโทรมของสภาพแวดล้อมและส่งผลต่อความยั่งยืนในการพัฒนาท้องถิ่น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรเปรียบเทียบกับระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ ด้วยดัชนีความยั่งยืน 18 ดัชนี โดยจำแนกตามมิติของการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน ด้านสังคมและวัฒนธรรม ด้านนโยบายในท้องถิ่น และด้านสิ่งแวดล้อม จากการสัมภาษณ์เชิงลึกเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนและจากการวางแปลงศึกษาชนิดพรรณไม้และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ผลการศึกษาพบว่า สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีจำนวนชนิดพันธุ์ของไม้ป่าขนาดใหญ่ จำนวนชนิดพันธุ์พืชที่ใช้ประโยชน์ได้ และปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ ($p<0.05$) โดยภาพรวมระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีความยั่งยืนในทุกมิติมากกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะผลรวมความยั่งยืนในมิติด้านสังคมและวัฒนธรรม และมิติด้านสิ่งแวดล้อมมีสูงกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.0016$ และ $p=0.031$ ตามลำดับ) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถใช้ชุดข้อมูลความยั่งยืนของการผลิตทุเรียนทั้ง 2 ระบบ เพื่อจัดทำแผนการใช้ทรัพยากรบริเวณแหล่งต้นน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการเสริมสร้างความตระหนักแก่สาธารณะชนถึงผลกระทบของการเปลี่ยนวิถีเกษตรกรรมต่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

Abstract: The current utilization of resources in the upstream areas of Ban Dan Na Kham Sub-district has changed by agriculturist changing the way of agriculture from a mixed fruit tree–based agroforestry that relies on the balance of nature to be agriculture that focuses on increasing commercial production that requires increasing chemical use in production. This has resulted in the environment impacts and cause of ecosystem degradation. This study aimed to assess the sustainability of the native durian-based agroforestry system compared with the commercial growing durian-based mixed orchard by using 17 sustainability indices. The sustainability indices were chosen and then classified in the basis of the four dimensions of sustainable developments, namely dimensions of household economic, social and cultural dimensions, local policy dimensions and environmental dimensions. The native durian-based agroforestry system has statistically significantly higher numbers of large forest tree and useful plant species, and amount of soil organic matter than the commercial growing durian-based mixed orchard ($p<0.05$). Assessment of the sustainability level under the current durian garden management system of both systems. In the overall, native durian under agroforestry system indicated a higher sustainability than the commercial mixed durian orchard particular in social and cultural dimensions and the environmental dimensions ($p=0.0016$ และ $p=0.03$, respectively). The local administrative organization can use this sustainability dataset on both durian-based production systems for planning the effective use of resources in upstream region including creating a public awareness program for the impact of changing agricultural way on the sustainable local development.

1. บทนำ

เกษตรกรรมเป็นส่วนสำคัญของระบบเศรษฐกิจ ซึ่งทั้งการเพาะปลูกพืชและเห็ด การปศุสัตว์ หรือกิจกรรมรูปแบบต่างๆ เพื่อผลิตอาหาร เชื้อเพลิง ยารักษาโรค และผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้ถูกนำมาใช้เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและสร้างความยั่งยืนในชุมชน ดังนั้นเกษตรกรรมจึงเป็นแรงผลักดันสำคัญต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ (ILO, 1999) เนื่องจากบทบาทหน้าที่ของเกษตรกรรมในเชิงเศรษฐกิจประกอบด้วยความซับซ้อนและความอิ่มตัวของการพัฒนาตลาด รวมถึงระดับการพัฒนาเชิงสถาบัน (Van Huylenbroeck *et al*., 2007) อย่างไรก็ตาม การทำเกษตรกรรมสมัยใหม่ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่มากเกินไป เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น การลดภาวะความแตกต่างของถิ่นอาศัยสำหรับสิ่งมีชีวิต (Habitat heterogeneity) ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ รวมถึงยังเป็นการทำลายถิ่นอาศัยทางธรรมชาติเป็นบริเวณกว้าง ซึ่งเป็นสาเหตุของการสูญเสียการบริการของระบบนิเวศ และยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพของดิน น้ำ และอากาศด้วยเช่นกัน (Benton *et al*., 2003 ; COM, 1999) บทบาทของเกษตรกรรมทั้งในเชิงสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคมมีปฏิสัมพันธ์แก่กัน และในหลายกรณีพบว่าบทบาทของเกษตรกรรมก็ขึ้นอยู่กับนโยบายที่ดำเนินการทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ ทั้งนี้ ผลลัพธ์และผลที่เกิดขึ้นภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงในภาคเกษตรกรรมจำเป็นต้องมีการตรวจวัดและติดตามตรวจสอบตลอดระยะเวลาเพื่อให้ทราบถึงผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบที่มีต่อ

องค์ประกอบของความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม อย่างไรก็ตาม แนวทางบางอย่างที่เป็นการยกระดับความยั่งยืนทั้ง 3 มิติดังกล่าว อาจทำให้เกิดความเสียเปรียบทางการค้าในระยะสั้น (เช่น ผลิตภาพการผลิตลดลง) แต่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ระยะยาวก็เป็นได้ (Van Huylenbroeck *et al*., 2007)

ในหลายทศวรรษที่ผ่านมา พื้นที่ต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขามส่วนใหญ่เป็นการใช้ที่ดินแบบสวนไม้ผลแบบวนเกษตรบนที่สูง โดยเน้นการปลูกทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า Durio Zibethinus Murr. เป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักผสมกับไม้ผลเศรษฐกิจและพรรณไม้ป่า อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันชาวสวนในท้องถิ่นตำบลบ้านด่านนาขามได้เริ่มเปลี่ยนมาทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ที่เน้นการใช้สารเคมีและเทคโนโลยีการเกษตรอย่างเข้มข้น และมีการขยายพื้นที่อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในบริเวณแหล่งต้นน้ำ ซึ่งอาจส่งผลให้การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในพื้นที่แหล่งต้นน้ำของท้องถิ่นตำบลบ้านด่านนาขามขาดความสมดุลไป (จรัณธร และคณะ, 2562) การเปรียบเทียบระดับความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรกับระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ในพื้นที่แหล่งต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขามที่อยู่บนฐานของกรอบความคิดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนผสมผสานกับตัวชี้วัดความยั่งยืนทางการเกษตรของ Talisa *et al*. (2014) ทำให้ได้ข้อมูลสำคัญในการสร้างความตระหนักแก่เกษตรกร และนำไปกำหนดแนวปฏิบัติองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการสร้างความตระหนักแก่เกษตรกร และนำไปกำหนดแนวปฏิบัติของการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณแหล่งต้นน้ำอย่างยั่งยืนต่อไป ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ได้ประเมินระดับความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรเปรียบเทียบกับระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ในพื้นที่แหล่งต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขาม เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการสร้างความตระหนักและนำไปกำหนดแนวปฏิบัติของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรบริเวณแหล่งต้นน้ำอย่างยั่งยืน

2. วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการศึกษาในพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ตั้งอยู่ระหว่างพิกัด 17°51’36.9”N 99°59’57.4”E ถึง 17°41’34.7”N 100°12’36.6”E มีเนื้อที่ประมาณ 113,880.75 ไร่ (ประมาณ 182.2 ตารางกิโลเมตร) พื้นที่บางส่วนของตำบลบ้านด่านนาขามเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำและเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยพิบัติทางธรรมชาติ ลักษณะเนื้อดินมีทั้งพื้นที่เป็นดินเหนียว ดินทราย ดินร่วน ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือพื้นที่ราบสูงและหุบเขาอยู่ทางตอนบน โดยเป็นแหล่งต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขาม ซึ่งพื้นที่ต้นน้ำส่วนใหญ่ถูกจำแนกเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 2 โดยมีเนื้อที่ 42,655.9 ไร่ (ร้อยละ 37.46 ของพื้นที่ตำบล) รองลงมาเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 3 มีเนื้อที่ 21,896.95 และ 16,736.33 ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ตอนกลางและตอนล่างของพื้นที่มีสภาพเป็นที่ลาดชันต่ำและที่ราบลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่ถูกจำแนกเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 5 และพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 4 ตามลำดับ (ร้อยละ 17.38 และ 7.65 ของพื้นที่ตำบล) ดังแสดงใน Figure 1 ตำบลบ้านด่านนาขามมีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 2,150 ครัวเรือน มีความหนาแน่นเฉลี่ย 36.90 คนต่อตารางกิโลเมตร โดยประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรม

การสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น

การสำรวจพื้นที่ศึกษาเบื้องต้น ได้ดำเนินการเข้าสำรวจสวนทุเรียนในพื้นที่แหล่งต้นน้ำ บริเวณตำบลบ้านด่านนาขาม ในวันที่ 27 เมษายน 2561 และ 15 พฤษภาคม 2561 จากนั้นจัดประชุมหารือ (Focus group) ร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม ตัวแทนผู้นำตัวแทนชุมชน และตัวแทนเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน เพื่อร่วมกันคัดเลือกแปลงปลูกทุเรียนทั้งสองระบบ จำนวนระบบละ 3 แปลง (7 เมษายน

2560) เพื่อร่วมประเมินสถานการณ์ปัจจุบันและมองอนาคต ในประเด็นด้านความยั่งยืนของการผลิตทุเรียนบริเวณแหล่งต้นน้ำ

รูปแบบของสวนทุเรียนในพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา พบว่ามีรูปแบบของสวนทุเรียน 2 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบสวนทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแบบวนเกษตร (ระบบนี้ส่วนใหญ่จะพบในพื้นที่ศึกษา) และ 2) ระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ สำหรับการศึกษานี้ได้กำหนดจำนวนแปลงของระบบสวนทุเรียน โดยแบ่งออกเป็นระบบอย่างละ 3 แปลง รวมทั้งหมด 6 แปลง และมีรายละเอียดของลักษณะโครงสร้างของสังคมพืชทั้ง 2 ระบบ มีดังนี้

1) ระบบสวนทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแบบวนเกษตร (Native durian-based agroforestry system: ND) เป็นระบบสวนทุเรียนที่เน้นการปลูกแบบผสมผสานกับพันธุ์ไม้ป่าท้องถิ่นตามธรรมชาติ โดยไม่กำหนดระยะปลูกต้นทุเรียนที่ชัดเจนตามหลักวิชาการ โครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชประกอบด้วยชั้นเรือนยอดประมาณ 4-5 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ 1) เรือนยอดชั้นบน 2) เรือนยอดชั้นรอง มีอายุเฉลี่ย 50-80 ปี 3) เรือนยอดชั้นกลาง 4) เรือนยอดชั้นไม้พุ่มและไม้ยืนต้นขนาดเล็ก และ 5) ชั้นพืชคลุมดิน

2) ระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ (Commercial growing durian-based mixed orchard: CD) ระบบสวนทุเรียนที่มีการบริหารจัดการสวนอย่างเข้มข้นเพื่อเน้นการให้ผลผลิตปริมาณสูง โครงสร้างด้านตั้งของสังคมพืชประกอบด้วยชั้นเรือนยอดประมาณ 3 ชั้นเรือนยอด ได้แก่ (1) เรือนยอดชั้นบน (2) เรือนยอดชั้นรอง และ (3) ชั้นพืชล้มลุก ทั้งนี้สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีทั้งเป็นสวนที่พัฒนามาจากสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรที่มีอยู่เดิม และมีการสร้างขึ้นมาใหม่ ส่วนใหญ่อายุของต้นทุเรียนมีไม่เกิน 25 ปี

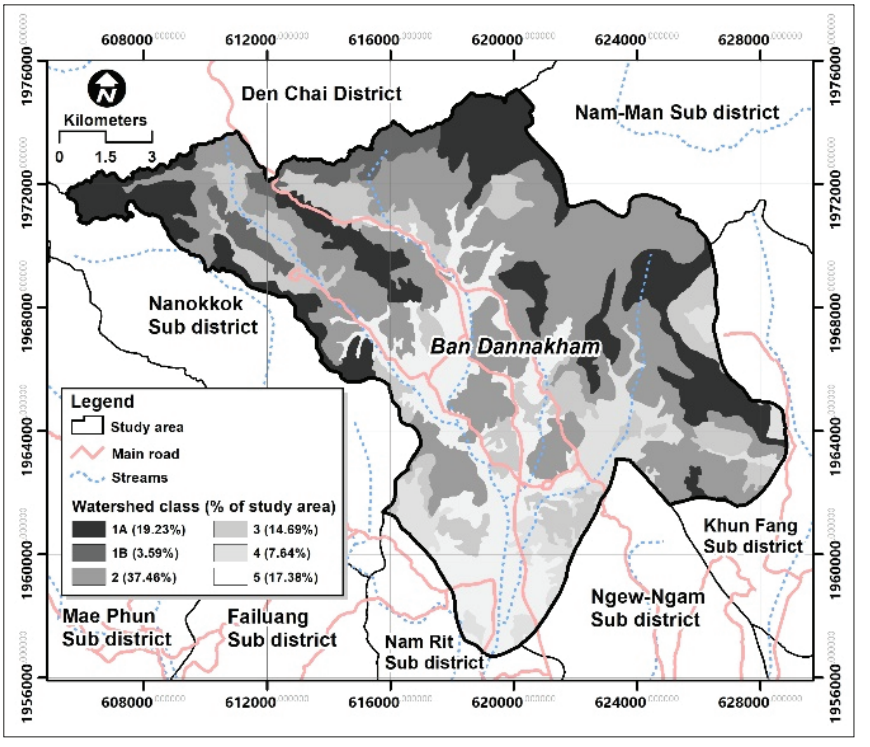

Figure 1 Location of the study area and watershed class in Ban Dan Na Kham Sub-district

การประเมินความยั่งยืนของระบบการผลิตทุเรียนบริเวณแหล่งต้นน้ำ

ดำเนินการเก็บข้อมูลตัวชี้วัดหรือตัวแปรด้านต่างๆ ซึ่งประยุกต์มาจากการประเมินความยั่งยืนทางการเกษตรของ Talisa *et al*. (2014) อีกทั้งได้กำหนดให้มีการเก็บข้อมูลตัวแปรด้านนิเวศทุกระยะเวลา 4 เดือนภายในรอบปี 2561 เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรเชิงนิเวศและสิ่งแวดล้อม โดยมีการกำหนดตัวชี้วัดความยั่งยืนของสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ในมิติ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านนิเวศ 2) ด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน 3) ด้านสังคมและวัฒนธรรมในระดับครัวเรือนและระดับชุมชน และ 4) ด้านนโยบายและการเมืองในท้องถิ่น

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินความยั่งยืนของระบบการผลิตทุเรียน

สำหรับการเก็บข้อมูลความยั่งยืนด้านนิเวศ ได้ดำเนินการวางแปลงตัวอย่างขนาด 40 X 40 เมตร ซึ่งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 10 X 10 เมตร เพื่อสำรวจไม้ต้น (Tree) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวัดที่ระดับความสูงเพียงอกมากกว่า 10 เซนติเมตร แปลงย่อยขนาด 4 X 4 เมตร เพื่อศึกษาไม้หนุ่ม และแปลงย่อยขนาด 1 X 1 เมตร เพื่อสำรวจลูกไม้หรือกล้า ไม้ จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของแชนนอนวีเนอร์ (Shannon-Wiener Index) (Peet 1974) ดัชนีความรำรวยของชนิดพันธุ์ (Margalef, 1958) และดัชนีความสม่ำเสมอที่ 1 (Pielou's. evenness index: E1) (Pielou, 1975) โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

(1) Shannon-Wiener Index (H')

$$H' = \Sigma^{S}_{i=1}(P_i \, Inp_i)$$

(2) Margalef diversity index (R_1)

$$R_1 = (S\text{-}1)/In(n)$$

(3) Pielou's. evenness index (E_1)

$$E_1 = \frac{H'}{In(S)} = \frac{In(N_1)}{In(N_0)}$$

โดย

H' = ค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Wiener diversity

p_i = สัดส่วนระหว่างจำนวนต้นไม้ชนิด i ต่อจำนวนต้นไม้ทั้งหมด

S = จำนวนชนิดทั้งหมดที่พบในสังคม (=N_0)

n = จำนวนต้นทั้งหมดที่สำรวจพบ

$N_1 = e^{H'}$

จากนั้น ดำเนินการศึกษาสมบัติดินชั้นบนของแปลงศึกษา โดยเก็บตัวอย่างดินชั้นบน (Top soil) ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร จำนวน 3 ครั้ง และวิเคราะห์สมบัติดิน ได้แก่ ความหนาแน่นรวม โดยใช้วิธีของ Cresswell and Hamilton (2002) เนื้อดิน ความเป็นกรดด่างของดิน อินทรียวัตถุในดิน ใช้วิธีการของ Walkley and Black (1946) ไนโตรเจนทั้งหมดโดยวิธีวิเคราะห์แบบ Dry combustion method และ NC-Analyzer ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ Bray II method (Kuo, 1996) โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ สกัดด้วย 1M ammonium acetate ที่ pH 7.0 และวัดความเข้มข้นด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer และวิเคราะห์ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ด้วยวิธี Ammonium acetate 1 N pH 7.0 (Chapman, 1965) ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (Plant available water capacity: PAWC) โดยใช้วิธีการ Pressure plate apparatus (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

สำหรับการเก็บข้อมูลความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและวัฒนธรรม ได้ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกจากเกษตรกรที่มีสวนทุเรียนโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่แหล่งต้นน้ำในเขตตำบลบ้านด่านนาขาม รวมถึงเกษตรกรเจ้าของแปลงศึกษา จำนวน 30 ราย โดยแบ่งเป็นระบบสวนทุเรียนแบบวนเกษตร 15 ราย

และระบบสวนทุเรียนเชิงพาณิชย์ 15 ราย สำหรับการเก็บข้อมูลความยั่งยืนด้านนโยบายและการเมืองในท้องถิ่น ได้ดำเนินการข้อความอนุเคราะห์ข้อมูลนโยบาย แผน และยุทธศาสตร์ขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้งนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มเกษตรกรดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นสำคัญให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและดัชนีความยั่งยืนทางการเกษตร โดยจำแนกตามมิติของการพัฒนาที่ยั่งยืน 18 ดัชนี โดยแต่ละดัชนีมีตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์กันทั้งหมด 87 ตัวชี้วัด ซึ่งผสมผสานจากกรอบความคิดเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ร่วมกับตัวชี้วัดความยั่งยืนทางการเกษตร (Sustainable agriculture) ของ Talisa *et al*. (2014) ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Sustainable indices categories by sustainable development dimension for sustainability assessment of native durian-based agroforestry system and commercial growing durian-based mixed orchard

Dimension of sustainability	Indices of agricultural sustainability	Indicators of agricultural sustainability
Household economics	Household income	- Total household income
		- Off-farm income
		- Number of household labor in agriculture
	Outsourcing household work	- Number of activities to hire workers outside the household in the process of taking care of durian gardens.
	Household expenses and debts	- The adequacy of the total household income
		- Household loans
	Household saving and asset holding	- Holding area for residents.
		- Holding area for agricultural
		- Number of land parcel for living with document of title
		- Number of land parcel for agricultural with document of title
		- Household savings
		- Savings
	Spending behavior of household consumption	- Purchases of goods and services in accordance with household income.

Table 1 Sustainable indices categories by sustainable development dimension for sustainability assessment of native durian-based agroforestry system and commercial growing durian-based mixed orchard (cont.)

Dimension of sustainability	Indices of agricultural sustainability	Indicators of agricultural sustainability
		- Decision on purchasing goods and service according to the needs of household members
		- Purchasing goods and service existing within local markets
		- Purchasing goods and service in accordance with the - local way of life and culture
		- Production organic fertilizer or biofertilizer used in durian garden
		- Utilization of medicinal plants available in durian garden
		- Utilization of fuel wood available in durian garden
		- Utilization of wild animals in durian garden
	Occupational development	- Cooperation and networking of durian farmers
		- Using local wisdom for developing the occupational potential of durian plantation
		- Benefits obtained from networking of durian farmers
		- Promotion of occupational development in durian plantation provided by government or provide agencies
Social and culture	Culture, tradition, and local indigenous knowledge	- Daily practice according to the culture, traditions and belief of local communities
		- Use of local wisdom in the way of life
		- Use of local wisdom in durian orchard practices
		- Benefits from applying local wisdom used in durian orchard practices
	Relationships of relative and local community	- Social group membership
		- Mutual listening among household members
		- Having breakfast with family members

Table 1 Sustainable indices categories by sustainable development dimension for sustainability assessment of native durian-based agroforestry system and commercial growing durian-based mixed orchard (cont.)

Dimension of sustainability	Indices of agricultural sustainability	Indicators of agricultural sustainability
		- Helping the workload among members of the household
		- Joint activities of household members after work or after school
		- Building relationships with family members or relatives
		- Participation of family members or relatives in durian orchard practices
	Way of life relied on sufficiency economy philosophy	- Purchasing the necessary materials and equipment for durian orchard practices
		- Production that corresponds to the purchase demand of customers
		- Business operations according to business plan
		- Consideration of the value for buying materials and equipment used for durian orchard practices
		- Planning for materials and equipment procurements used for durian orchard practices
	Participation of household members in community activities or government projects	- Participation in government supports related to durian plantation management
		- Participation in non-government activities related to durian plantation management
		- Participation in local government supports related to durian plantation management
Local policy	Development policy of local administrative organizations (LAO)	- Supports from LAO related to occupational development of durian plantation management
		- Supports from LAO related to durian plantation integration with natural resources conservation
		- Development of water resources for durian plantation

Table 1 Sustainable indices categories by sustainable development dimension for sustainability assessment of native durian-based agroforestry system and commercial growing durian-based mixed orchard (cont.)

Dimension of sustainability	Indices of agricultural sustainability	Indicators of agricultural sustainability
		- Financial support of road construction and maintenance for distributing products from durian orchard
		- Empathic listening in the problems of durian plantation
		- Supporting people's participation in developing durian market and production
Environment	Diversity of species and non-wood forest	- Numbers of economic tree species
	products (NWFPs)	- Numbers of wild edible plant species
		- Numbers of local plant species for household use
		- Numbers of medicinal plants
		- Numbers of non-wood forest products
	Soil productivity	- Soil bulk density
		- Soil organic matter
		- Total nitrogen
		- Available phosphorus
		- Exchangeable K
		- Cation Exchange Capacity
		- Soil pH
		- Clay content
		- Plant available water capacity (PAWC)
	Health of family members	- Annual health check-ups
		- Absence of pesticide-related disease
		- Absence of disease and infirmity
		- Absence of health symptoms
	Safety pesticide use behavior	- Use of a pesticide protective equipment
		- Use of protective clothing during pesticide application

Table 1 Sustainable indices categories by sustainable development dimension for sustainability assessment of native durian-based agroforestry system and commercial growing durian-based mixed orchard (cont.)

Dimension of sustainability	Indices of agricultural sustainability	Indicators of agricultural sustainability
		- Separation of laundry after applying pesticide
		- Consuming food or drinking surrounding the site of pesticide application
	Food security	- Accessibility of food sources
		- Cost of food consumed
		- Source of raw materials used in cooking
		- Preserving of products obtained from durian orchard for household consumption
		- Preserving of products obtained from durian orchard for sales
		- Numbers of edible plant species for sufficient household consumption
		- Numbers of plant edible species for sufficient sales
		- Reciprocal of frequency of food purchase in households
	Food safety	- Growing vegetables in home garden
		- Non-hazardous chemical used in home garden
		- Numbers of vegetables grown in households

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินความยั่งยืนของระบบวนเกษตรในปัจจุบัน

ข้อมูลตัวชี้วัดและตัวแปรต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจและเก็บรวมรวมข้อมูลในแปลงศึกษาของการปลูกทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ได้นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น และวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์ ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ SPSS (IBM SPSS Statistics) โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent-Samples T Test)

การประเมินความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแบบวนเกษตรและระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

การประเมินความยั่งยืนของตัวชี้วัดตามแบบประเมินความยั่งยืนที่ได้กำหนดไว้ดังกล่าวข้างต้น ได้นำมาดำเนินการจัดระดับความยั่งยืนและระดับคะแนนให้กับตัวชี้วัดดังกล่าว ซึ่งประยุกต์มาจากการประเมินความยั่งยืนทางการเกษตรของ Talisa *et al*. (2014) ด้วยการแบ่งระดับความยั่งยืนของแต่ละตัวชี้วัดออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) ระดับไม่มีความยั่งยืน (Non-sustainable: N) 2) ระดับที่ยั่งยืน

อย่างมีเงื่อนไข (Conditionally sustainable: C) และ 3) ระดับที่ยั่งยืน (Sustainable: S) จากนั้น ให้กำหนดค่าคะแนนความยั่งยืนของอันตรภาคชั้น (Class interval) สำหรับตัวชี้วัดความยั่งยืนเชิงปริมาณ หรือกำหนดค่าคะแนนความยั่งยืนของแต่ละประเภทข้อมูล (Category) สำหรับตัวชี้วัดความยั่งยืนเชิงคุณภาพ โดยกำหนดค่าคะแนนให้กับระดับความยั่งยืนด้วยวิธีการประมาณค่าแบบง่าย (Simple rating scale) ทั้งนี้ได้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นให้ทุกตัวชี้วัดและดัชนีความยั่งยืนมีระดับความสำคัญเท่ากัน จากนั้นนำค่าดัชนีความยั่งยืนของแต่ละมิติมาคำนวณผลรวมแบบไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Aggregate Index) เพื่อนำผลรวมค่าตัวชี้วัดความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองแบบวนเกษตรและของระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มาเปรียบเทียบกัน และอธิบายผลการเปรียบเทียบระดับความยั่งยืนในแต่ละมิติสำหรับระบบสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ลักษณะของสังคมพืชของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตร

สังคมพืชสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรประกอบด้วยไม้ต้นผลัดใบ ไม้พุ่มผลัดใบ โดยสภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ดินชั้นบนมีความเป็นกรดเล็กน้อยไปจนถึงกรดจัดมาก การปกคลุมเรือนยอดประมาณร้อยละ 80.35 จากการสำรวจพบชนิดพันธุ์พืชจำนวน 76 ชนิด 49 สกุล 43 วงศ์ ไม้ต้น (Tree) ขนาดใหญ่ที่พบ ได้แก่ ทุเรียนพื้นเมือง ทุเรียนหมอนทอง กระพี้จั่น พระเจ้าห้าพระองค์ แลนไห้ เลือดแรด สมพง ยางน่อง แดงน้ำ ขณะที่พืชพื้นล่างปกคลุมไปด้วยพืชล้มลุก ลูกไม้และกล้าไม้ของทั้งไม้ต้นและไม้พุ่มชนิดต่างๆ อย่างหนาแน่น

ลักษณะของสังคมพืชของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

ลักษณะทั่วไปของสังคมพืชสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ประกอบด้วยไม้ผลเศรษฐกิจเป็นส่วนใหญ่ โดยสภาพพื้นที่มีความลาดชันปานกลาง ดินชั้นบนของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีความเป็นกรดจัดถึงกรดจัดมาก การปกคลุมเรือนประมาณร้อยละ 40 จากการสำรวจพบชนิดพันธุ์พืชจำนวน 40 ชนิด 35 สกุล 27 วงศ์ โดยเป็นชนิดพันธุ์ไม้ต้นจำนวน 8 ชนิด 6 สกุล 5 วงศ์ ทั้งนี้ ไม้ต้นขนาดใหญ่ที่พบ ได้แก่ ยมหอม ทุเรียนพื้นเมือง ทุเรียนหมอนทอง และทุเรียนหลงลับแล

องค์ประกอบและโครงสร้างของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าดัชนีความหลากชนิด (H') ของไม้ต้นเท่ากับ 1.71 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้นสูงสุด 5 อับดับแรก ได้แก่ ทุเรียนพื้นเมือง รองลงมาได้แก่ ลองกอง ตะแบก ทุเรียนหมอนทอง และลางสาด ซึ่งมีค่า IVI เท่ากับ 73.61, 63.29, 32.96, 22.15 และ 19.35 ตามลำดับ มีขนาดพื้นที่หน้าตัดของไม้ต้นโดยรวม เท่ากับ 3.36 ตารางเมตรต่อไร่ มีความหนาแน่นของไม้ใหญ่ 44 ต้นต่อไร่ ชนิดไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสูงสุด 6 ลำดับแรก ได้แก่ ลางสาด ทุเรียนพื้นเมือง ทุเรียนหมอนทอง ลางสาด มะปราง และตะแบก สำหรับ สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีค่าดัชนีความหลากชนิด (H') ของไม้ต้นเท่ากับ 1.16 ค่าดัชนีความสำคัญ (IVI) ของไม้ต้นสูงสุด 5 อับดับแรก ได้แก่ ทุเรียนหมอนทอง รองลงมาได้แก่ ทุเรียนพื้นเมือง ลองกอง ยมหอม และทุเรียนหลงลับแล ซึ่งมีค่า IVI เท่ากับ 142.66, 51.03, 48.06, 15.32 และ 11.66 ตามลำดับ มีพื้นที่หน้าตัดของไม้ต้นโดยรวม 0.803 ตารางเมตรต่อไร่ ความหนาแน่นของไม้ใหญ่ในสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ 26.31 ต้นต่อไร่ ชนิดไม้ที่มีค่าความหนาแน่นสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ ทุเรียนหมอนทอง ลองกอง ทุเรียนพื้นเมือง ยมหอม และทุเรียนหลงลับแล ทั้งนี้ สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีการปกคลุมเรือนยอดของไม้ใหญ่มากกว่าร้อยละ 72 ซึ่งมีมากกว่าสวนสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างเห็นได้ชัด (ร้อยละ 28.62-53.94) ดังแสดงใน Figure 2

Tree canopy cover of native durian-based agroforestry system (ND)

Tree canopy cover of commercial growing durian-based mixed orchard (CD) (Plot size of 40m x 40m)

Figure 2 Tree canopy cover of the studies sampling plots

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธุ์พืช

ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ต้นของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ มีค่า 1.71 และ 1.16 ตามลำดับ ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจและชนิดพันธุ์ไม้ป่าของสวนทั้ง 2 ประเภท พบว่า ทุเรียนพื้นเมือง ลองกอง และชนิดพันธุ์ไม้ป่าของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชมากกว่าที่พบในสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ ขณะที่ ดัชนีความหลากหลายของทุเรียนหมอนทอง และทุเรียนหลงลับแล ของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชมีค่ามากกว่าสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตร

เปรียบเทียบสมบัติของดินระหว่างสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

ดินชั้นบน (Topsoil) ที่พบทั้งในสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ มีเนื้อดินใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนดินเหนียว อย่างไรก็ตาม ดินชั้นบนของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากกว่าของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญ สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีปริมาณอินทรียวัตถุในดินมากกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งส่งผลให้ความหนาแน่นรวมของดินชั้นบนในสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าต่ำกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน ปริมาณธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองในดินชั้นบนของทั้งสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มเกษตรผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรจำนวน 15 ราย และเกษตรกรเจ้าของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์จำนวน 15 ราย โดยกลุ่มตัวอย่างผู้ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรเป็นเพศชายและเพศหญิงร้อยละ 50 เท่ากัน ส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 46-55 ปี การศึกษาอยู่ในระดับอนุบาล/ประถมศึกษา สถานภาพสมรส ขณะที่ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างผู้ทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 46-55 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับอนุบาล/ประถมศึกษา สถานภาพสมรส และนับถือพุทธศาสนาเช่นกัน

ต้นทุนและผลตอบแทนจากสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ในช่วงปี พ.ศ. 2561 พบว่า สวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ มีสัดส่วนค่าจ้างแรงงานนอกครัวเรือนในกิจกรรมต่างๆ ของการทำสวนมากกว่าร้อยละ 75 ของต้นทุนทั้งหมด สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรไม่มีต้นทุนค่าสารเคมีการเกษตรในรอบปี และมีต้นทุนเฉลี่ยของค่าปุ๋ยบำรุงดินในสัดส่วนที่น้อยมาก ขณะที่สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีค่าเฉลี่ยของต้นทุนค่าปุ๋ยบำรุงดินและค่าสารเคมีการเกษตรในรอบปีร้อยละ 18.98 และ 3.87 ค่าเฉลี่ยของต้นทุนรวมของสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีมากกว่าสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีผลตอบแทนเฉลี่ย 53,084.59 บาทต่อไร่ ขณะที่ค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีเพียง 23,306.00 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตาม ผลตอบแทนจากผลผลิตการเกษตรของสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีผลตอบแทนเฉลี่ยจากผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจที่หลากหลายชนิดกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ โดยได้ผลตอบแทนจากการขายผลผลิตทุเรียนพันธุ์ก้านยาว ทุเรียนพันธุ์ชะนี ทุเรียนพันธุ์กระดุม มะไฟ มะยงชิด มังคุด และกาแฟ ขณะที่สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ไม่มีผลตอบแทนจากผลผลิตผลไม้ดังกล่าว

การประเมินความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์

ผลการศึกษาบริบทในปัจจุบันของสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างและองค์ประกอบทางนิเวศวิทยาของสังคมพืช 2) ความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพ 3) คุณค่าการใช้ประโยชน์ของชนิดพันธุ์พืช 4) สมบัติพื้นฐานและความอุดมสมบูรณ์ของดิน 5) สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมระดับครัวเรือนของกลุ่มตัวอย่างผู้ทำสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ 6) วิถีชีวิตและพฤติกรรมการใช้จ่ายตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง และ 7) นโยบายการพัฒนาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของตัวแปรต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการประเมินระดับความยั่งยืนภายใต้ระบบการจัดการสวนทุเรียนในปัจจุบันของทั้ง 2 ระบบ

การประเมินความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำของเขตตำบลบ้านด่านนาขาม อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งจำแนกตามมิติของการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 4 ด้าน ผลการประเมินร้อยละของความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนทั้ง 2 ประเภท ชี้ให้เห็นว่า ระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความยั่งยืนโดยรวมมากกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.024$) โดยมีค่าเฉลี่ย 68.52 และ 61.02 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Comparison of native durian-based agroforestry system (ND) and commercial growing durian-based mixed orchard (CD) categorized by indices of agricultural sustainability

Dimension of sustain-ability	Indices of agricultural sustainability	Percentage of sustainable level (%)			
		ND		CD	
		MEAN	S.D.	MEAN	S.D.
Household economics	Household incomes	65.00	15.17	66.78	13.32
	Outsourcing household work	81.33	-	81.33	-
	Household expenses and debts	61.11	29.85	63.89	19.64
	Household saving and asset holding* (p=0.028)	56.89	27.54	47.33	31.81
	Spending behavior of household consumption ^{ns}	63.89	15.11	67.78	19.55
	Occupational development ^{ns}	62.22	15.14	62.00	14.93
	Mean value of sustainable level of household economics dimension	62.48	7.47	60.76	7.25
Social and culture	Culture tradition and local indigenous knowledge* (p=0.016)	78.89	5.59	70.00	6.67
	Relationships of relative and local community ^{ns}	80.00	15.08	76.06	6.27
	Way of life relied on sufficiency economy philosophy ^{ns}	52.80	10.22	47.73	10.93
	Household participation in community** (p=0.007)	65.33	12.72	46.67	10.58
	Mean value of sustainable level of social and culture dimension ** (p=0.0016)	70.29	16.26	62.69	15.68
Local policy	Development policy of local administration organization ^{ns}	58.48	10.73	57.33	15.47
	Mean value of sustainable level of local policy dimension^{ns}	58.48	10.73	57.33	15.47
Environment	Diversity of species and non-wood forest products** (p=0.002)	80.45	20.94	36.11	20.91
	Soil productivity ^{ns}	66.67	36.06	57.78	30.73
	Health of family members* (p=0.024)	87.56	11.43	78.89	9.55
	Safety pesticide use behavior ^{ns}	95.33	3.80	91.00	9.10
	Food security^{ns}	53.62	21.13	52.53	21.48
	Food safety^{ns}	94.33	7.57	72.42	28.32
	Mean value of sustainable level of environment dimension* (p=0.031)	76.18	27.42	61.03	27.21
Mean value of overall agricultural sustainability (p=0.024)		**68.52**	**22.15**	**61.02**	**22.35**

*indicating a significant difference in sustainable level percentage at the 0.05 level (t-test paired samples) ; ** indicating a significant difference at the 0.01 level ; ns indicating no statistically significant difference ($p<0.05$)

หากพิจารณาเปรียบเทียบมิติด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน จะเห็นได้ว่าดัชนีรายได้รวมของครัวเรือน ดัชนีการพัฒนาอาชีพ และพฤติกรรมการใช้จ่ายของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ดัชนีการออมและการครอบครองทรัพย์สินของกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าเฉลี่ยของความยั่งยืนมากกว่ากลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตร มีการถือครองที่ดินทำกินและที่อยู่อาศัยที่มีเอกสารสิทธิ์จำนวนมากกว่ากลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ อีกทั้งยังมีรูปแบบการออมทรัพย์ของครัวเรือนที่ให้ผลตอบแทนสูงหรือมีความเสี่ยงต่ำ (เช่น อสังหาริมทรัพย์ ประกันชีวิตแบบสะสมทรัพย์ หุ้นของสหกรณ์ออมทรัพย์ กองทุนหมู่บ้าน)

กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความยั่งยืนในมิติด้านสังคมและวัฒนธรรมสูงกว่ากลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.0016$) โดยมีค่าเฉลี่ย 70.29 และ 62.69 ตามลำดับ โดยเฉพาะดัชนีวัฒนธรรมประเพณี ความเชื่อ และภูมิปัญญาของชุมชน และดัชนีการมีส่วนร่วมของสมาชิกระดับครัวเรือนและระดับชุมชน มีค่าร้อยละความยั่งยืนมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.016$ และ $p=0.007$ ตามลำดับ) กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรส่วนใหญ่มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นไปประยุกต์ใช้ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและปรับใช้ในการทำสวนทุเรียนของตนเอง เช่น การทำปุ๋ยอินทรีย์หมักจากวัสดุเศษเหลือที่ได้จากสวนวนเกษตรของตนเอง การใช้ถุงพลาสติกหรือตาข่ายห่อผลทุเรียนเพื่อป้องกันหนอนผีเสื้อเจาะผลทุเรียน แทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้สมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกรที่ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตร มีส่วนร่วมในการเข้าร่วมโครงการต่างๆ ของทั้งหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานเอกชน และขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม บ่อยครั้งกว่าสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกรทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างชัดเจน ดังแสดงใน Table 2

สำหรับมิติด้านนโยบายระดับท้องถิ่น มุ่งเน้นการประเมินระดับการส่งเสริมและการสนับสนุน รวมถึงการกำหนดแนวทางการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืนขององค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม ที่เกี่ยวข้องกับอาชีพการทำสวนทุเรียนบนพื้นที่แหล่งต้นน้ำ พบว่าองค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขามมีโครงการที่สนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาอาชีพให้กับกลุ่มผู้ทำสวนทุเรียนในท้องถิ่นทั้ง 2 ระบบ โดยมีการกำหนดไว้ในแผนพัฒนาท้องถิ่นสี่ปี (พ.ศ. 2561-2564) ของยุทธศาสตร์ด้านการส่งเสริมอาชีพ การลงทุนพาณิชยกรรม และการท่องเที่ยว (ยุทธศาสตร์ที่ 4) และยุทธศาสตร์ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ยุทธศาสตร์ที่ 5) ในแผนงานการเกษตร เช่น โครงการฝึกอบรมกลุ่มอาชีพ โครงการสนับสนุนพันธุ์พืช โครงการสนับสนุนการตลาด และโครงการจัดงานเทศกาลลางสาด ลองกอง ทุเรียน และมหกรรมของดีบ้านด่านนาขาม ทั้งนี้ องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม มีนโยบายในการอนุรักษ์ทุเรียนสายพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมที่อยู่ในเขตพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม โดยทาง องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขามได้จัดงานประกวดทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองและทุเรียนพันธุ์เศรษฐกิจหลัก (เช่น พันธุ์หมอนทอง) ขึ้นเป็นประจำทุกปี อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยร้อยละของความยั่งยืนในมิติด้านนโยบายระดับท้องถิ่นที่ส่งเสริมและพัฒนาระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรและระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความยั่งยืน 58.48 และ 57.33 ตามลำดับ

ความยั่งยืนในมิติด้านสิ่งแวดล้อมถือได้ว่าเป็นมิติที่มีความสำคัญยิ่งต่อความยั่งยืนในการพัฒนาของ

ท้องถิ่นตำบลบานด่านนาขาม เนื่องจากพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขามส่วนใหญ่มีสภาพภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน ปกคลุมไปด้วยพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชันเป็นบริเวณกว้างทางตอนบนและตอนกลางของพื้นที่ตำบล โดยบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตและการทำกิจกรรมต่างๆ ของชุมชนในเขตตำบลบ้านด่านนาขาม สภาพแวดล้อมหรือระบบนิเวศแหล่งต้นน้ำที่สมดุลจะให้ผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ชุมชนท้องถิ่นในตำบลบ้านด่านนาขามและพื้นที่บริเวณท้ายน้ำโดยรอบ (Downstream surrounding regions) ดังนั้น หากรูปแบบหรือกระบวนการทำสวนทุเรียนในปัจจุบันของกลุ่มชาวสวนทุเรียนตำบลบ้านด่านนาขาม มีโอกาสหรือส่งผลกระทบทางลบต่อสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่อยู่บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ อาจส่งผลให้ระบบนิเวศแหล่งต้นน้ำในเขตตำบลบ้านด่านนาขามไม่สามารถทำหน้าที่ในการให้บริการด้านต่างๆ (Ecosystem services) ให้แก่ชุมชนท้องถิ่นได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อศักยภาพในการพัฒนาท้องถิ่นตำบลบ้านด่านนาขาม ผลการประเมินความยั่งยืนของระบบสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบในมิติด้านด้านสิ่งแวดล้อม พบว่า ระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความยั่งยืนมากกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.031) โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 76.18 และ 61.03 ตามลำดับ เนื่องจากร้อยละความยั่งยืนของดัชนีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต หรือทรัพยากรชีวภาพ ซึ่งรวมถึงของป่าประเภทต่างๆ มีมากกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างเห็นได้ชัด (ร้อยละ 80.45 และ 36.11 ตามลำดับ ; p=0.002) นอกจากนี้ ค่าร้อยละความยั่งยืนของดัชนีสุขภาพของสมาชิกในครัวเรือนที่เป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีมากกว่าสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกรผู้ทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.024) แม้ว่าดัชนีผลิตภาพของดิน (Soil productivity index) ซึ่งแสดงถึงคุณภาพของดินและศักยภาพในการผลิตพืชเกษตรกรรม (Soil quality and crop productivity) ของสวนทุเรียนทั้งสองระบบจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าเฉลี่ยร้อยละความยั่งยืนของดัชนีผลิตภาพดินของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตร(ร้อยละ 66.67 ; SD=36.06) มีมากกว่าสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ (ร้อยละ 57.78 ; SD=30.73) ขณะที่ดัชนีความมั่นคงทางอาหารและดัชนีความปลอดภัยของอาหารของสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความยั่งยืนที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับ Figure 3 แสดงถึงสัดส่วนของร้อยละความยั่งยืนในมิติด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อระดับความยั่งยืนโดยรวมของสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมากที่สุด (ร้อยละ 28.49 ของระดับความยั่งยืนโดยรวม) รองลงมาได้แก่ มิติด้านสังคมและวัฒนธรรม และมิติด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน ขณะที่สวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ พบว่า มิติด้านสังคมและวัฒนธรรมส่งผลต่อระดับความยั่งยืนโดยรวมมากที่สุด (ร้อยละ 25.24 ของระดับความยั่งยืนโดยรวม) รองลงมาได้แก่ มิติด้านสิ่งแวดล้อม และมิติด้านเศรษฐกิจระดับครัวเรือน นอกจากนี้ มิติด้านนโยบายระดับท้องถิ่นส่งผลต่อระดับความยั่งยืนโดยรวมน้อยที่สุดสำหรับสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ

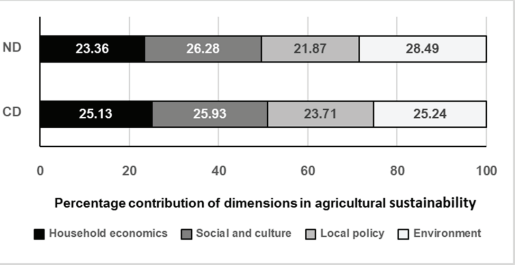

Figure 3 Percentage contribution of each dimension in overall agricultural sustainability comparing between native durian-based agro-forestry system (ND) and commercial growing durian-based mixed orchard (CD)

พื้นที่ต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขามควรเป็นบริเวณที่ถูกกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำให้อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A ชั้น1B ชั้น 2 และชั้น 3 เพื่อให้สอดคล้องกับมติคณะรัฐมนตรี เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำและข้อเสนอแนะมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำยม-น่าน เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2529 โดยพื้นที่ต้นน้ำดังกล่าวมีเนื้อที่รวม 85,373.76 ไร่ หรือ ร้อยละ 74.97 ของพื้นที่ตำบลบ้านด่านนาขาม ขณะที่พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 4 และชั้น 5 ถือได้ว่าเป็นบริเวณนอกเขตพื้นที่ต้นน้ำ (ร้อยละ 25.03 ของพื้นที่ตำบล) ทั้งนี้ พื้นที่ต้นน้ำสมควรรักษาให้มีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ หากมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรมหรือมีการใช้ประโยชน์ของราษฎรให้ทางหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อรักษาดุลภาพของลักษณะทางนิเวศวิทยาและการอนุรักษ์ธรรมชาติ หรือให้ดำเนินการปลูกป่าฟื้นฟูสภาพต้นน้ำอย่างเร่งด่วน (สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, 2561) อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์การซ้อนทับเชิงพื้นที่ (Spatial overlay analysis) ระหว่างแผนที่พื้นที่ป่าไม้ปี 2561 ของกรมป่าไม้และแผนที่คุณภาพลุ่มน้ำของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า พื้นที่ต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขามที่ยังคงมีสภาพเป็นป่าไม้และเป็นพื้นที่ปลูกไม้สักขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีเนื้อที่รวม 68,288.55 ไร่ หรือ ร้อยละ 79.99 ของพื้นที่ต้นน้ำ ขณะที่พื้นที่ต้นน้ำที่ไม่มีสภาพเป็นป่าไม้ปกคลุมหรือมีการใช้ที่ดินเพื่อกิจกรรมอื่นมีเนื้อที่ 17,085.21 ไร่ (ร้อยละ 20.01) ดังแสดงใน Figure 4

หากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีแผนหรือมาตรการป้องกันการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ รวมถึงไม่มีนโยบายในการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณแหล่งต้นน้ำที่มีประสิทธิภาพ อาจส่งผลให้สภาพการปกคลุมพื้นที่ป่าไม้ในปี 2561 บริเวณแหล่งต้นน้ำของตำบลบ้านด่านนาขามที่มีเกือบร้อยละ 80 ของพื้นที่ต้นน้ำ เปลี่ยนสภาพไปเป็นสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์หรือสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรจากเกษตรกรในท้องถิ่นหรือนายทุนจากภายนอกพื้นที่เข้าไปบุกเบิกพื้นที่ต้นน้ำ อย่างไรก็ตาม การทำสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรในบริเวณแหล่งต้นน้ำชี้ให้เห็นถึงระดับความยั่งยืนที่มีมากกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งหากสัดส่วนของการทำสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์มีมากเกินไป อาจทำให้เกิดการสูญเสียความสมดุลของระบบนิเวศแหล่งต้นน้ำ อันเป็นผลให้เกิดการสูญเสียมูลค่าของผลตอบแทนที่ราษฎรหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะได้รับจากการบริการเชิงนิเวศในระยะยาว ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรดำเนินการกำหนดสัดส่วนที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ต้นน้ำสำหรับการทำสวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบ รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินในวัตถุประสงค์อื่นอย่างเร่งด่วน

4. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการประเมินระดับความยั่งยืนภายใต้ระบบการจัดการสวนทุเรียนในปัจจุบันของทั้ง 2 ระบบ ชี้ให้เห็นว่าโดยภาพรวมระบบสวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีระดับความยั่งยืนในทุกมิติมากกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ แม้ว่าสวน

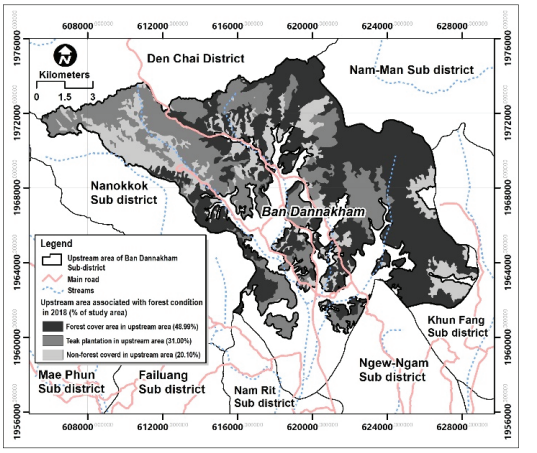

Figure 4 Forest cover area in Year 2018 in the upstream region of Ban Dan Na Kham Sub-district

ทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีมูลค่าของผลผลิตที่ต่ำกว่าสวนทุเรียนเชิงพาณิชย์ แต่สวนทุเรียนพื้นเมืองแบบวนเกษตรมีค่าเฉลี่ยของระดับความยั่งยืนในมิติด้านสังคมและวัฒนธรรม และมิติด้านสิ่งแวดล้อมมีสูงกว่าระบบสวนทุเรียนผสมเชิงพาณิชย์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.0016 และ p=0.031 ตามลำดับ) นอกจากนี้ยังพบว่า สวนทุเรียนทั้ง 2 ระบบมีค่าเฉลี่ยของระดับความยั่งยืนในมิติด้านนโยบายระดับท้องถิ่นต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับมิติด้านอื่นๆ ทั้งนี้ ชุดข้อมูลความยั่งยืนของการผลิตทุเรียนทั้ง 2 ระบบ ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลสำคัญที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านด่านนาขาม) สามารถนำไปใช้ในการจัดทำแผนส่งเสริมการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและแผนการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในบริเวณแหล่งต้นน้ำ รวมถึงการเสริมสร้างความตระหนักให้แก่สาธารณะชนได้รับรู้ถึงผลกระทบของการเปลี่ยนวิถีเกษตรกรรมต่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

5. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2553). กระบวนการวิเคราะห์ดินทางกายภาพ. *คู่มือการปฏิบัติงาน. กรมพัฒนาที่ดิน*. แหล่งที่มา: http://www.ldd.go.th/PMQA/2553/Manual/OSD-04.pdf, 19 พฤษภาคม 2560.

จรัณธร บุญญานุภาพ พนินท์ นนทโคตร จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และ พจนีย์ แสงมณี. (2562). *การสร้างความยั่งยืนของระบบวนเกษตรต้นแบบบริเวณแหล่งต้นน้ำเพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจชุมชนด้านธุรกิจทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง*. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 229 หน้า.

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2561). *โครงการศึกษาทบทวนการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและผลกระทบจากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำ.* รายงานฉบับหลัก. แหล่งที่มา: http://nwcc.onwr.go.th/file/2.pdf.

Benton, T. G., Vickery, J. A., & Wilson, J. D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?. *Trends in Ecology & Evolution, 18*(4), 182-188.

Chapman, H. D. (1965). Cation exchange capacity. In: C. A. Black (ed.) Methods of soil analysis-Chemical and microbiological properties. *Agronomy, 9*, 891-901.

COM. (1999). *Commission of the European Communities. Communication from the Commission to the Council ; The European Parliament ; the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Directions towards sustainable agriculture (27.01.1999).* Retrieved May 2, 2014, from http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:51999DC0022.

Cresswell, H.P. and G.J. Hamilton. (2002). *Bulk density and pore space relations*. p. 35-58. In McKenzie, N.J., H. Cresswell, and K. Coughlan (eds.) Soil Physical measurement and interpretation for land evaluation. A laboratory handbook. CSIRO Publishing, Melbourne, Australia.

Knickel, K., Renting, H. J. D., & van der Ploeg. (2004). Multifunctionality in European agriculture. In: F. Brouwer (ed.) Sustaining agriculture and the rural environment. *governance, policy and multifunctionality* (pp. 81-103). Wallingford: Edward Elgar.

International Labour Organization. (1999). ILO Action on safety and health in agriculture. In: *Safety and health in agriculture (pp.77)*. International Labour Organization, Geneva, pp. 77

Kohout, L. (1974). The Pinkava many-valued complete logic systems and their application to the design of manyvalued switching circuits. In: *Rine DC (ed) Proc.1974 Inter-nat*. Symp. Multiple-Valued Logic (West Virginia Univ.,May, 1974). IEEE, New York, pp 261-284

Kuo, S. (1996). Phosphorus. In: *Sparks, D.L. Page, A.L. Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. & Sumner, M.E. (eds.) Method of soil analysis.* Part 3 Chemical Methods. pp. 869-919. Soil. Sci. Soc. America, Inc. and American Soc. Agronomy, Inc., Madison, Wisconsin.

Van Huylenbroeck, G., Vandermeulen, V., Mettepenningen, E., & Verspecht, A. (2007). Multifunctionality of agriculture: a review of definitions, evidence and instruments. *Living Reviews in Landscape Research, 1*(3), 1-43.

Walkley, A. and Black, C. A. (1946). Organic carbon, and organic matter. In Sparks, D.L. Page, A.L. Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. & Sumner, M.E. (eds.). *Methods of Soil Analysis Part 3 Chemical Methods*. Soil Sci. Am.J., Madison, WI, USA.