มหาวิทยาลัยฟาฏอนี ร่วมกับ เครือข่ายความร่วมมือ
มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ และมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6

เรื่อง

สร้างสรรค์งานวิจัยเพื่อขับเคลื่อนประเทศ
สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนในยุค

Thailand 4.0

(วิทยาศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ)

18 ตุลาคม 2017
ณ อาคารเรียนรวมเฉลิมพระเกียรติ
มหาวิทยาลัยฟาฏอนี

ระบบวนเกษตร : ความสัมพันธ์ของไม้ยืนต้นพืชเกษตรและปศุสัตว์

รอวียะ ซอเด็ง[1], วิชิต เรืองแป้น[2], นฤมล ทองมาก[3], จริยาภรณ์ มาสวัสดิ์[4],

ปิยะรักษ์ ประดับเพชรรัตน์[5], สะอุดี มะประสิทธิ์[6], จุทามาศ แก้วมณี[7], ซูซาน มะเซ็ง[8]

[1] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[2] รศ.ดร. (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา)

[3] ดร. (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา)

[4] ดร. (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา)

[5] ดร. (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา)

[6] ดร. (สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา)

[7] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

[8] สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

บทคัดย่อ

ระบบวนเกษตรมีขอบข่ายเป็นระบบการเกษตรที่นำมาประยุกต์ไว้ในแนวทางนิเวศวิทยาเป็นเทคนิคการใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งมีการปลูกไม้ยืนต้นหรือไม้พุ่มควบกับพืชเกษตรหรือการเลี้ยงปศุสัตว์หรือทั้งสองอย่าง โดยอาจจะสลับเวลาหรือต่อเนื่องกัน โดยมีปฏิสัมพันธ์อันเหมาะสมเป็นการกล่าวได้ว่า วนเกษตรเป็นระบบการจัดการที่ดินที่มีความยั่งยืนช่วยเพิ่มผลผลิตของพื้นที่โดยรวมเอาการผลิตพืชเกษตรรวมทั้งไม้ยืนต้นและไม้ป่า และ/หรือสัตว์เลี้ยงโดยสลับเวลาหรือต่อเนื่องกันไปบนพื้นที่เดียวกัน โดยทั่วไปองค์ประกอบของระบบที่สำคัญมี 5 ประการ ได้แก่ ที่ดิน ภูมิอากาศ องค์ประกอบทางการเกษตร องค์ประกอบทางการป่าไม้และยุทธวิธีในการจัดการ

คำสำคัญ: ระบบวนเกษตร, ไม้ยืนต้น, พืชเกษตร, ปศุสัตว์

Agroforestry: The Relationship of tree, Plants and livestock

Roweeyah Sodeng[1], Vichit Rangpan[2], Narumol Thogmak[3], Jariyaporn Masawat[4], Piyarak Pradabphetrat[5], Saude Maprasit[6], Jutamas Kaewmanee[7], Susan Maseng[8]

[1] Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University

[2] Assoc. Prof. Dr. (Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University)

[3] Dr. (Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University)

[4] Dr. (Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University)

[5] Dr. (Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University)

[6] Dr. (Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University)

[7] Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University

[8] Department of Applied Science, Faculty of Science, Technology & Agriculture, Yala Rajabhat University

Abstract

Agroforestry have the scope of agriculture system that it has the plantation the tree with the plans or livestock or both punctuation. And it has appropriate relationship. Agroforestry was the soil management system to be sustainable and decree the product of plan and tree and forest and livestock punctuation or continue in the same area.

Keyword: Agroforestry, Tree, Plants, livestock

บทนำ

วัตถุประสงค์ของระบบวนเกษตร การใช้ที่ดินในทางที่เหมาะสมเพื่อสนองตอบความต้องการของผู้จัดการที่ดิน โดยมีผลกระทบต่อระบบนิเวศที่สามารถยอมรับได้ โดยเฉพาะในเรื่องความเสื่อมโทรมของดิน โดยพิจารณาจากหลักการพื้นฐาน 3 ประการ

1) ความต้องการที่จำเป็นของเจ้าของที่ดิน เจ้าของที่ดินในการผลิตทางการเกษตร อันได้แก่ เกษตรกรต้องการอาหารหรือเชื้อเพลิงหรือไม้ใช้สอยขนาดเล็กมาใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน

2) ช่วงเวลาในวัตถุประสงค์ของเจ้าของที่ดิน เนื่องจากในการจัดการปลูกต้นไม้ต่าง ๆ จะต้องมีต้นทุนซึ่งเป็นการลงทุนระยะยาว ผลตอบแทนจะมีน้อยในระยะต้นๆ ของการดำเนินงาน ผู้ดำเนินการต้องมีขั้นตอนในการจัดการการเกษตรที่ดี

3) ความตระหนักของเจ้าของพื้นที่ดิน ซึ่งแนวคิดในการดำเนินงาน วนเกษตร กล่าวคือ ไม้ยืนต้นจะมีบทบาทต่อการอนุรักษ์เพิ่มปริมาณธาตุอาหารในดิน ตลอดจนลดการชะล้างพังทลายของดิน โดยเฉพาะพื้นที่มีความลาดชันสูงทางภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย

จากหลักการทั้งสามข้อข้างต้น นำมาพิจารณาเป็นวัตถุประสงค์หลักในการปลูกต้นไม้ในพื้นที่เกษตรระบบวนเกษตรหรือทำการเกษตรในพื้นที่ ป่าไม้มีวัตถุประสงค์หลัก ๆ 3 ประการคือ

(1) วัตถุประสงค์เพื่อเสถียรภาพทางเศรษฐกิจในระยะยาว (economic stability in the long term) วัตถุประสงค์ข้อนี้สามารถอธิบายได้ว่าผลผลิตพวกเนื้อไม้ทำประโยชน์ของอุตสาหกรรม เช่น ทำไม้แปรรูป(saw logs) ทำเสา(pole) หรือผลผลิตในรูปของเมล็ดผักและอื่น ๆ ได้แก่ น้ำผึ้ง น้ำมันระเหย (essential oil) และ อาหารสัตว์ (fodder) เป็นต้น ผลผลิตของต้นไม้ด้านเศรษฐกิจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ต่าง ๆ คือ สภาพพื้นที่เหมาะสมกับพืชชนิดนั้น ๆ หรือไม่ พันธุ์ไม้ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มาแล้ว มีการ วางแผนการปลูกอย่างถูกต้อง มีการจัดการอย่างเหมาะสม เช่น การดูแล การ

เก็บเกี่ยวผลผลิต และการขนส่งสู่ตลาดสะดวกไม่ห่างไกลมากนัก ซึ่งผลตอบแทนจะขึ้นลงตามระดับการผลิตและราคา เนื่องจากผลผลิตของพันธุ์ไม้ต้องใช้เวลาในการปลูกจึงต้องมีการติดตามแนวโน้มการตลาดอย่างต่อเนื่อง

(2) วัตถุประสงค์ เพื่อเกื้อกูลให้การผลิตสมบูรณ์ขึ้น (complementary production) การจัดการการเกษตรแบบวนเกษตร เป็นแนวทางในการทำให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้นในระบบ กล่าวคือ การใช้แสงอาทิตย์ที่ส่องลงบนผิวโลกอย่างมีประสิทธิภาพ จะเก็บไว้ในลักษณะมวลชีวภาพ เช่น อาหารสัตว์ โดยการปลูกต้นไม้เพื่อการเป็นอาหารสัตว์หรือการทำไร่เสริมจะเพิ่มให้กิจการเลี้ยงสัตว์สมบูรณ์ ไร้จุดอ่อนในเรื่องขาดแคลนอาหารตอนฤดูแล้งหรือฤดูหนาว เช่น การปลูกกระถินยักษ์ แค ฝรั่ง เป็นต้น อย่างไรก็ดี การปลูกต้นไม้ใน ทุ่งหญ้าอาจจะมีผลกระทบต่อปริมาณแสงสีส่องลงไปในแปลงหญ้า แต่เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตอาหารสัตว์ในฤดูแล้งจะมีผลดีมากกว่าผลเสีย

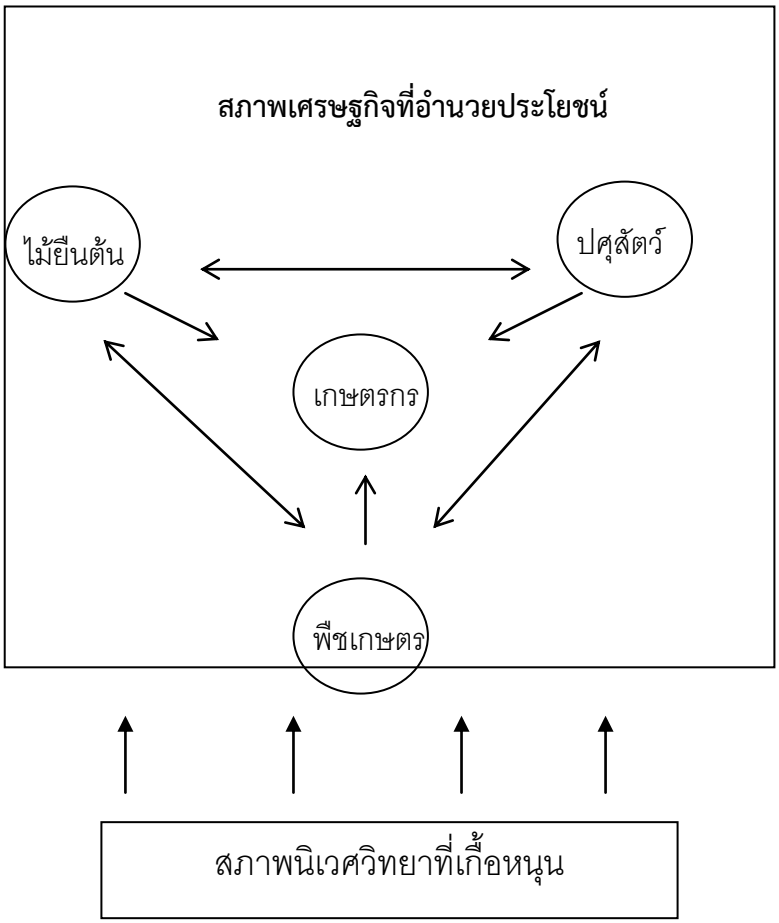
(3) วัตถุประสงค์เพื่อเป็นการป้องกันและควบคุมสิ่งแวดล้อม (environmental protection and control) การปลูกพืชแบบวนเกษตรเน้นให้ได้รับผลประโยชน์สูงสุด มีการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยมีไม้ยืนต้นอยู่จำนวนหนึ่งในพื้นที่ เพื่อทำหน้าที่บริการแก่พืชและสัตว์ กล่าวคือ ไม้ยืนต้นเมื่อปลูกในจุดที่เหมาะสมในฟาร์มจะทำให้เกิดความชุ่มชื้นแก่สัตว์เลี้ยงในฤดูร้อนและก่อให้เกิดความอบอุ่นในฤดูหนาว ตลอดจนช่วยปรับปรุงสภาพอากาศโดยรวมได้เป็นอย่างดี

1. ประโยชน์การเกษตรแบบระบบวนเกษตร ระบบวนเกษตรระบบใดระบบหนึ่งเมื่อได้รับการยอมรับจากเกษตรกรแล้วจะสามารถคงอยู่ได้อย่างถาวร สามารถแบ่งประโยชน์ของระบบวนเกษตรดังนี้

1) ประโยชน์ทางตรง ประโยชน์ทางตรงของระบบวนเกษตร คือ ช่วยให้เกษตรกรมีที่ทำกินช่วยฟื้นฟูสภาพป่าเสื่อมโทรม ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และได้ผลผลิตจากป่าเป็นพลังงานและอุตสาหกรรมช่วยแก้ปัญหาความขัดแย้งระหว่างราษฎรที่ต้องการที่ทำกินเพื่อการเกษตรกับทางราชการที่ต้องการฟื้นฟูป่าไม้ที่เสื่อมโทรม

2) ประโยชน์ทางอ้อม ประโยชน์ทางอ้อมของระบบวนเกษตร คือ การป้องกันการทำลายป่าไม้เป็นการอนุรักษ์สัตว์ป่าและพื้นที่ต้นน้ำลำธาร เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าระบบวนเกษตรจะมีแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ที่ดินแบบผสมผสาน เหมาะสมกับพื้นที่ห่างไกล ลงทุนน้อย ซึ่งเป็นการทำความ สัมพันธ์ระหว่างไม้ยืนต้นกับพืชเกษตรและการปศุสัตว์มาปรับปรุงผลผลิต ให้มีความยั่งยืนของผลผลิตทางการเกษตรภายใต้สภาวะเศรษฐกิจและสังคมและนิเวศวิทยาที่เป็นอยู่ในขณะนั้นดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างไม้ยืนต้น, พืชเกษตรและการปศุสัตว์

ในการผลิตทางการเกษตรในระบบวนเกษตรต่าง ๆ มีข้อสังเกตว่า ระบบวนเกษตรจะมีศักยภาพที่เด่นชัดมากในพื้นที่มีปัญหาและในระบบการปลูกพืชในพื้นที่ขนาดย่อมที่มีทรัพยากรจำกัด ถ้าจะใช้ระบบ

การปลูกพืชเกษตรชนิดเดียวหรือปลูกพันธุ์ไม้ป่าอย่างเดียวจะเป็นไปได้ยากหรือไม่พึงประสงค์ ระบบวนเกษตรอาศัยหลักการของการช่วยตนเอง ดังนั้น ระบบและการจัดการที่เกี่ยวกับวนเกษตรจะต้องมุ่งให้เกิดประสิทธิภาพจากการลงทุนให้มาก ในขณะเดียวกันก็จะต้องรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ยั่งยืนเอาไว้ด้วย ซึ่งวิธีการจัดการเช่นนี้จะมีความลำเอียงไปในทางด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมค่อนข้างมากและผลผลิตจากที่ดินซึ่งเป็นตัวสนับสนุนระบบนี้ เป็นสิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างยิ่งต่อระบบการจัดการนี้ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่จะต้องตรวจสอบและผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการใช้ระบบวนเกษตรที่มีต่อผลผลิตในระยะยาวของดิน และแนะนำวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมต่อไป

2. องค์ประกอบของระบบวนเกษตร องค์ประกอบของระบบวนเกษตรมีความสำคัญในการนำมาเลือกเพื่อการผสมผสานขององค์ประกอบให้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยองค์ประกอบแต่ละส่วนจะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อให้ทราบว่าองค์ประกอบนั้น ๆ มีผลกระทบอย่างไรต่อองค์ประกอบอื่นๆ และมีผลจากการปฏิสัมพันธ์นั้นอย่างไรในการจัดการระบบวนเกษตรจะมีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 5 องค์ประกอบ คือ

1) ที่ดิน (land) ที่ดินมีความสำคัญในการเกษตรระบบวนเกษตร โดยสภาพทั่วไปที่ดินที่เหมาะสมกับการดำเนินกิจการในรูปวนเกษตรควรมีข้อพิจารณา ดังนี้

(1) ที่ตั้งของที่ดินที่อยู่ในระบบการทำฟาร์ม ควรมีความสะดวกในการเดินทางทั้งนี้เนื่องจากช่วงแรกของการปลูกจะต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ

(2) ภูมิประเทศไม่ควรเป็นพื้นที่มีความลาดชันมาก ทั้งนี้ใน ขณะจัด การดำเนินงานอาจจะมีผลต่อการพังทลายของดินและติดการชะล้างหน้าดินและธาตุอาหารสูญเสียไปได้ง่ายและยังทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินกิจการมากตามไปด้วย

(3) ชนิดของดิน ดินเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตของพืชและสัตว์ ในระบบวนเกษตรดินที่สมบูรณ์ทั้งคุณสมบัติทั้งทางเคมี กายภาพและชีวภาพ เหมาะสำหรับระบบวนเกษตรเป็นอย่างยิ่ง ดินที่ก่อให้เกิดปัญหา ได้แก่ ดินพวกที่เป็นดินทราย ซึ่งอยู่บนผิวดิน และดินเหนียวอยู่ด้านล่างเนื่องจากดินทรายจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและดินเหนียวจะมีลักษณะแข็งยากต่อการพัฒนาให้สมบูรณ์ได้

(4) การระบายน้ำ การระบายที่ดีสะดวกจะส่งเสริมระบบวนเกษตรได้เป็นอย่างดี การมีน้ำท่วมขังในพื้นที่จะเป็นอุปสรรคต่อการปลูกพืชในการจัดการระบบวนเกษตรจะต้องศึกษาธรรมชาติและคุณภาพของพื้นดินให้ดี เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการจัดการน้ำในพื้นที่ต่อไป

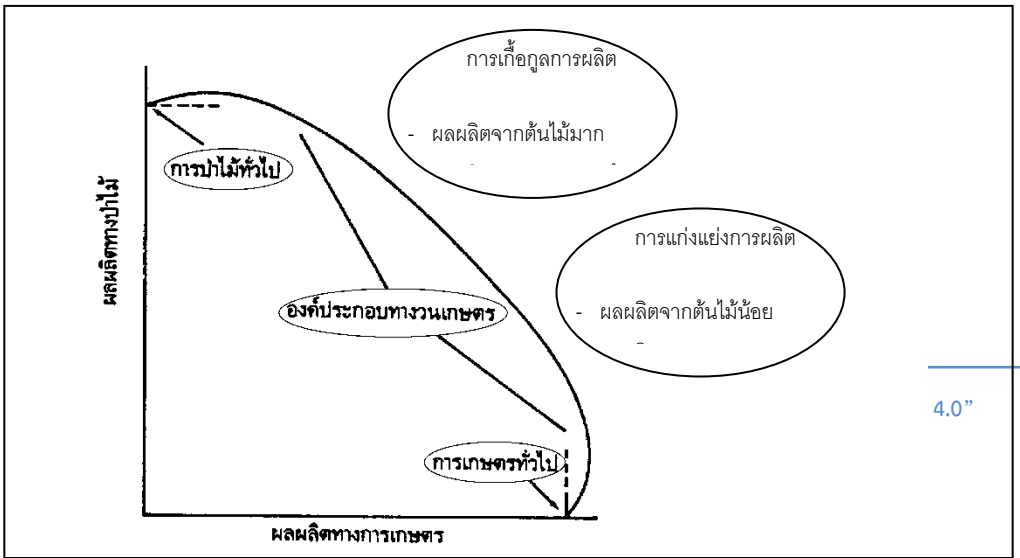
2) ภูมิอากาศ (climate) ภูมิอากาศที่เหมาะสมจะทำให้การจัด การระบบวนเกษตรประสบผลสำเร็จ ลักษณะทางภูมิอากาศ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้นในอากาศแสงอาทิตย์ (radiation) ความยาวนานของเวลาในหนึ่งวัน ปริมาณความเข้มข้นของแสงและความเร็วและทิศทางของลม เป็นต้น ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กันก่อให้เกิดสภาพภูมิอากาศสภาพต่าง ๆ ขึ้นมา ในกรณีที่มีผิดปกติขึ้นจะเป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตในระบบวนเกษตร ดังนั้น ก่อนเลือกปฏิบัติระบบวนเกษตรรูปแบบใดจะต้องศึกษา สภาพภูมิอากาศให้รอบคอบ เช่น ในพื้นที่มีน้ำท่วมขังหรือแห้งแล้ง มีลมพัดกันโชกแรงหรือไม่

3) องค์ประกอบทางด้านการเกษตร (agricutural component)

องค์ประกอบทางด้านการเกษตรจะขึ้นอยู่กับการตลาด ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกและอายุของพันธุ์ไม้ การเลือกพืชเกษตรเพื่อจัดการในระบบวนเกษตรจะต้องสอดคล้องกับระบบการจัดการในภาพรวมของระบบ กล่าวคือ ในระยะแรกของการปลูกพืชเกษตรในระหว่างแถวของต้นไม้นั้น การปฏิบัติดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวจะไม่ทำอันตรายแก่ต้นไม้และไม่ควรนำสัตว์มาทำการเลี้ยงในระยะต้นไม้ยังมีอายุน้อย ในทางตรงข้ามร่มเงาของต้นไม้จะมีอิทธิพลต่อพืชเกษตรโดยเฉพาะเมื่อต้นไม้โตมากขึ้น ดังนั้น การเลี้ยงสัตว์ในสวนป่าเมื่อปลูกพืชอาหารสัตว์ควรพิจารณาพืชที่มีอายุและมีร่มเงาได้ดี นอกจากนี้ปริมาณความชื้นของดินใต้ต้นไม้โดยเฉพาะบริเวณดินบน (top soil) มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชเกษตรและหญ้าเลี้ยงสัตว์ โดยต้นไม้จะทำหน้าที่เป็นร่มเงาและหญ้าเลี้ยงสัตว์จะดูดซับความชื้นในอากาศ ตลอดจนช่วยลดความเร็วและทิศทางลมซึ่งจะช่วยลดปริมาณการระเหยน้ำของบริเวณผิวดินซึ่งจะเอื้ออำนวยในการผลิตทางเกษตรต่อไป

4) องค์ประกอบทางด้านป่าไม้ (forestry component) ต้นไม้หรือป่าไม้ เป็นองค์ประกอบสำคัญในการปฏิบัติการในระบบวนเกษตร การเลือกชนิดของพรรณไม้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ซึ่งควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ความสามารถในการปรับตัว (adaptability of the species) อัตราการเจริญเติบโต (rate of growth) ความเหมาะสมในการนำมาเป็นอาหารสัตว์เลี้ยง (palatability as fodder) ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง (ability to withstand adverse conditions) ลักษณะนิสัยการเจริญเติบโต (growth habits) ความสามารถในการให้ร่มเงาและการอนุรักษ์ดิน (shelter conferring and soil conservation) ความสามารถในการทนทานต่อการปฏิบัติจัดการ (ability to resistmanagement) ความแข็งแรงและความสามารถในการให้ผลผลิต (vigor and productivity) การหมุนเวียนธาตุอาหารและการตรึงไนโตรเจน (nutrient cycling and nitrogen fixation) ปลอดจากโรคแมลงและศัตรูพืช (free from weed and diseases) ชนิดของเปลือกไม้ (bark type) และการปลดปล่อยสารเคมี (chemical exudation)

5) องค์ประกอบด้านกลยุทธ์ในการจัดการ (management strategy) กลยุทธ์หรือยุทธวิธีในการจัดการมีความสำคัญในการดำเนินการของระบบวนเกษตร กล่าวคือ การจัดการที่ดีถูกต้องและเหมาะสมจะทำให้ได้รับผลประโยชน์จากระบบวนเกษตรมากที่สุดปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งต่อกลยุทธ์ในการจัดการ คือ ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้ที่อยู่บริเวณตอนบนกับพืชเกษตรอยู่บริเวณตอนล่างซึ่งตามสภาพปกติแล้วจะมีต้นไม้อยู่จำนวนหนึ่งจะช่วยทำให้สภาพแวดล้อมในพื้นที่ดีขึ้น แต่จะมีความสัมพันธ์เชิงผลผลิตระหว่างต้นไม้ และผลผลิตทางพืชเกษตรดังเส้นแสดงความเป็นไปได้ของผลิต (production possibility curve) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางด้านป่าไม้และทางด้านการเกษตร

ที่มา (วิชิต เรืองแป้น, 2545)

การเลือกระดับของพืชป่าไม้ พืชเกษตรและการเลือกสัตว์เลี้ยง ในระบบวนเกษตรเดียวกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์เป้าหมายและกลยุทธ์ของการจัดการกล่าวคือ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของพืชป่าไม้กับพืชเกษตร มักจะมีความสัมพันธ์ในแง่ลบ คือ มีลักษณะแก่งแย่งกัน (competitive) คือ เมื่อในระบบเพิ่มการผลิตสิ่งหนึ่งสิ่งใด ผลผลิตอีกสิ่งหนึ่งจะลดลง แต่ในบางระบบที่จัดการระบบวนเกษตรดี ๆ เหมาะสมจะสามารถทำให้ความสัมพันธ์เป็นไปในลักษณะเกื้อกูลกัน (complementary) กล่าวคือ การดำเนินกิจกรรมการเกษตร เช่น การปลูกพืชเกษตรหรือเลี้ยงสัตว์จะมีผลทำให้ต้นไม้ได้ประโยชน์มากขึ้น เช่น กิจกรรม การใส่ปุ๋ย การไถพรวน การกำจัดศัตรูพืชหรือการขับถ่ายมูลสัตว์มาเป็นธาตุอาหารของต้นไม้ หรือการมีต้นไม้จำนวนหนึ่งที่เหมาะสมก็จะทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ทั้งผลผลิตทางพืชและสัตว์ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปในการออกแบบระบบวนเกษตรที่ดีและถูกต้องตามสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จะช่วยให้ระบบวนเกษตรมีคุณประโยชน์สูงสุดโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ คือ

1. สภาพทั่วไปของพื้นที่ (location) หมายถึง ลักษณะของดินแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำ ขนาดของพื้นที่ระดับสูงต่ำและความลาดชัน เป็นต้น

2. บทบาทหน้าที่ของระบบวนเกษตรนั้น (function) หมายถึงบทบาทหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินของระบบหน้าที่ให้ผลผลิตหรือเกื้อหนุนสิ่งมีชีวิตอื่นในระบบวนเกษตรนั้น ๆ

3. ชนิดขององค์ประกอบ (component) ในระบบได้แก่ชนิดของพืชชนิดของสัตว์ที่จะต้องอยู่ในพื้นที่เดียวซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิศาสตร์ ลักษณะทางเศรษฐกิจตลอดจนถึงการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการระบบวนเกษตรนั้นๆประกอบด้วย

3.1 จำนวนของต้นไม้ (number of trees) การกำหนดจำนวนต้นไม้ที่เหมาะสมจะลดการแก่งแย่งในหมู่ไม้กันเอง ตลอดจนเอื้อประโยชน์ต่อพืชเกษตรที่ปลูกร่วมในพื้นที่นั้น ๆ ด้วย

3.2 การจัดเรียงลำดับขององค์ประกอบ (arrangement) ในการจัดเรียงลำดับขององค์ประกอบ ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะคละกันไปหรือแบบแบ่งเป็นสัดส่วน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของการใช้ทรัพยากรพื้นฐานของพืชป่าไม้กับพืชเกษตรนั้นๆ กล่าวคือ หากมีการแก่งแย่งกันมากควรจัดการปลูกแบบเป็นสัดส่วนแต่ในกรณีที่มีการเกื้อกูลกันควรจะปลูกแบบคละกันไป ในบางสถานการณ์อาจจะใช้รูปแบบการจัดเรียงลำดับไปตามระยะเวลา ทั้งนี้เพื่อเป็นการใช้พื้นที่อย่างต่อเนื่องอีกด้วย

3.3 การจัดการ (management) รูปแบบการจัดการในระบบวนเกษตรจะเป็นแบบผสมหรือคละกันหรือแบบเป็นสัดส่วนจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างกัน การจัดการในระบบเป็นสัดส่วนจะมีการจัดการได้ง่ายสะดวก เช่น การเก็บเกี่ยว การไถพรวนตลอดจนการกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

3. การจำแนกระบบวนเกษตร ระบบวนเกษตรเป็นการประกอบ การเกษตรที่มีรูปแบบการผสมผสานของไม้ยืนต้นกับพืชเกษตรและสัตว์หลายลักษณะในที่นี้แนร์ (Nair อ้างถึงในชุบ เข็มนาค, 2536) ได้เสนอหลักเกณฑ์ในการจำแนกและทำการจัดกลุ่มของระบบ วนเกษตรโดยอาศัยโครงสร้างของระบบหน้าที่ของไม้ยืนต้นในระบบ แนวคิดทางเศรษฐสังคม ลักษณะทางนิเวศวิทยา และระดับของการจัดการไว้ดังนี้

1) การจำแนกระบบวนเกษตร โดยอาศัยโครงสร้างของระบบการจำแนกโดยอาศัยโครงสร้างจะอธิบายได้ในรูปขององค์ประกอบและบทบาทขององค์ประกอบนั้นๆโดยจะเน้นถึงธรรมชาติขององค์ประกอบและการจัดเรียงขององค์ประกอบภายในองค์ประกอบดังรายละเอียดดังนี้

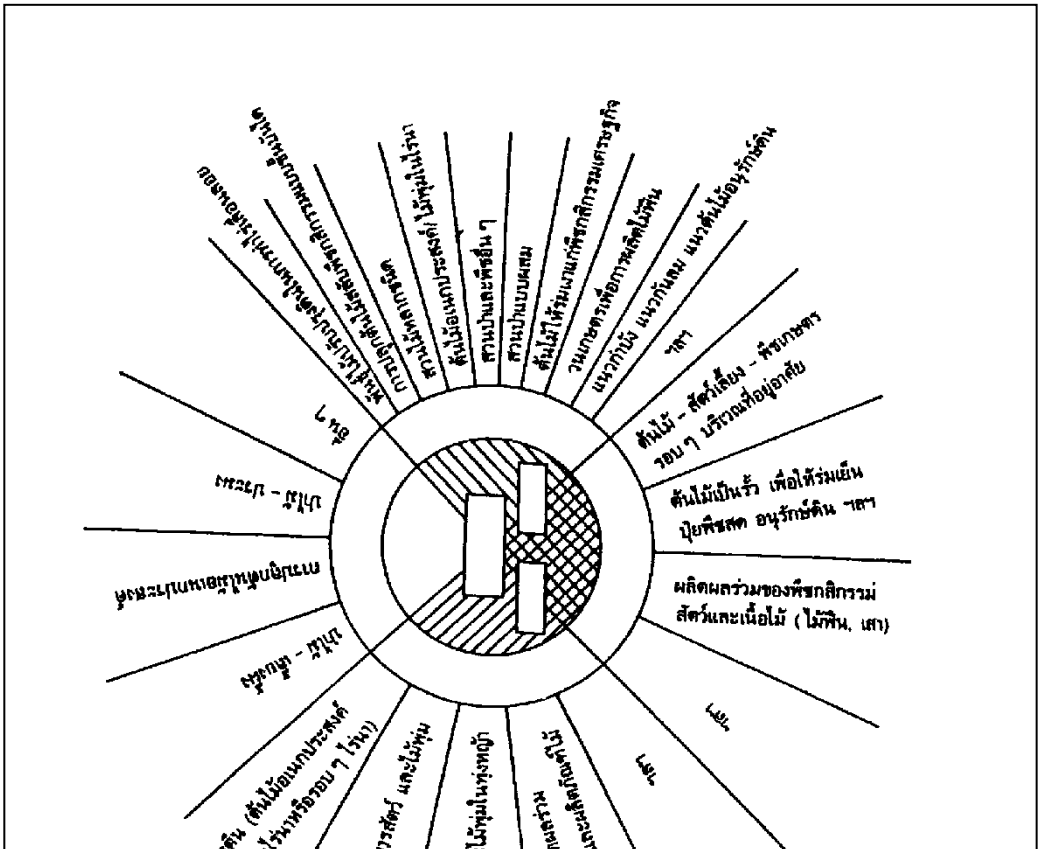
(1) การจำแนกโดยอาศัยธรรมชาติขององค์ประกอบ การจำแนกโดยอาศัยธรรมชาติขององค์ประกอบเป็นหลัก ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 3 กลุ่ม คือ ต้นไม้ พืชล้มลุก (พืชเกษตร) และปศุสัตว์ ดังนี้

1. ระบบป่าไม้ - กสิกรรม เป็นระบบวนเกษตรที่มีการปฏิบัติการปลูกพืชเกษตรร่วมกับไม้ยืนต้นหรือพันธุ์ไม้ป่า

2. ระบบป่าไม้ - ทุ่งหญ้า/ปศุสัตว์ เป็นระบบวนเกษตรที่มีการปลูกต้นไม้ยืนต้นกับการปลูกหญ้า/เลี้ยงปศุสัตว์

3. ระบบป่าไม้ - กสิกรรม - ทุ่งหญ้า/ปศุสัตว์ เป็นระบบวนเกษตรที่มีการปลูกไม้ยืนต้นพืชเกษตรและการเลี้ยงสัตว์

ใน 3 ระบบวนเกษตรที่กล่าวมาแล้ว จะสามารถแยกออกเป็นระบบย่อย ๆ ได้มากมายแล้วแต่ผู้ประกอบการจะสามารถประยุกต์ไปปฏิบัติตามหลักการดังภาพที่ 3



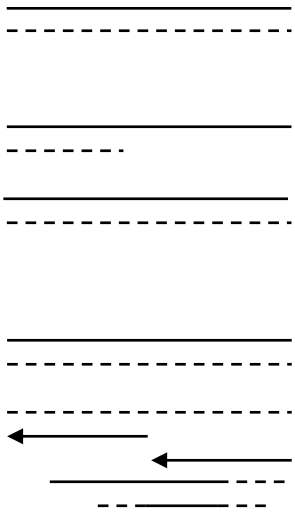
ภาพที่ 3 การจำแนกระบบวนเกษตรโดยอาศัยส่วนประกอบของระบบและตัวอย่าง

ระบบย่อยและวิธีปฏิบัติของแต่ละระบบหลัก

ที่มา (Nair, 1985)

(2) การจำแนกโดยอาศัยการจัดเรียงขององค์ประกอบต่าง ๆ การจัดเรียงขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบวนเกษตร ได้แก่ การจัดเรียงลำดับพืชต่าง ๆ จะมีการผสมผสานอย่างไรจะมีปัจจัยของพื้นที่และเวลาเป็นตัวควบคุม กล่าวคือ ในการจัดระยะการปลูกพืชแบบผสมในพื้นที่นั้น ถ้าปลูกพืชระยะชิดมากเกินไปก็จะทำให้เกิดความหนาแน่นของหมู่ไม้ในกรณีปลูกเป็นแถบหรือเป็นแนวเช่นการปลูกแบบในช่วงระหว่างแถวต้นไม้ (hedgerow intercropping) หรือการปลูกต้นไม้เป็นริ้วล้อมรอบแปลงพืชเกษตรหรือบนคันนาต้องพิจารณาถึงความหนาแน่น นั่นคือ ใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ในการดำเนินการเพื่อความเหมาะสมและตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ส่วนในการคิดลำดับโดยเวลาของการปลูกในระบบวนเกษตรมีหลายรูปแบบ เช่น การปลูกร่วมคละกัน การปลูกร่วมในระยะแรก การปลูกเหลื่อมเวลากัน การปลูกแทรกเป็นต้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดเวลาในการปลูกระบบวนเกษตร

การจัดเวลาปลูกร่วม	แสดงแผนงาน	ตัวอย่าง
-ปลูกรวมกันตลอด		ปลูกกาแฟใต้ร่มต้นไม้ ; หญ้าเลี้ยงสัตว์ใต้ต้นไม้
-ปลูกร่วมกันในระยะแรก		ปลูกแบบตองยา
-ปลูกร่วมกันเป็นรายปีหรือร่วมกันเป็นฤดูกาล		ปลูกพืชล้มลุกในสวนมะพร้าวให้วัวกิน หญ้าเป็นฤดูกาล
-ปลูกแทรก		ในทุ่งหญ้าที่มีต้นไม้ขึ้นร่วม
-ปลูกเหลื่อมเวลากัน		ปลูกพืชสวนครัว สวนหลังบ้าน
-ปลูกแบบหมุนเวียน		ปลูกพริกไทยกับยางพารา พักที่แบบทำไร่เลื่อนลอย

หมายเหตุ : _____ ไม้ยืนต้นหรือไม้หลายฤดู

---------- ไม่ใช่ไม้ยืนต้นหรือพืชล้มลุก

(ระยะเวลาอาจผันแปรไปตามการผสานองค์ประกอบ)

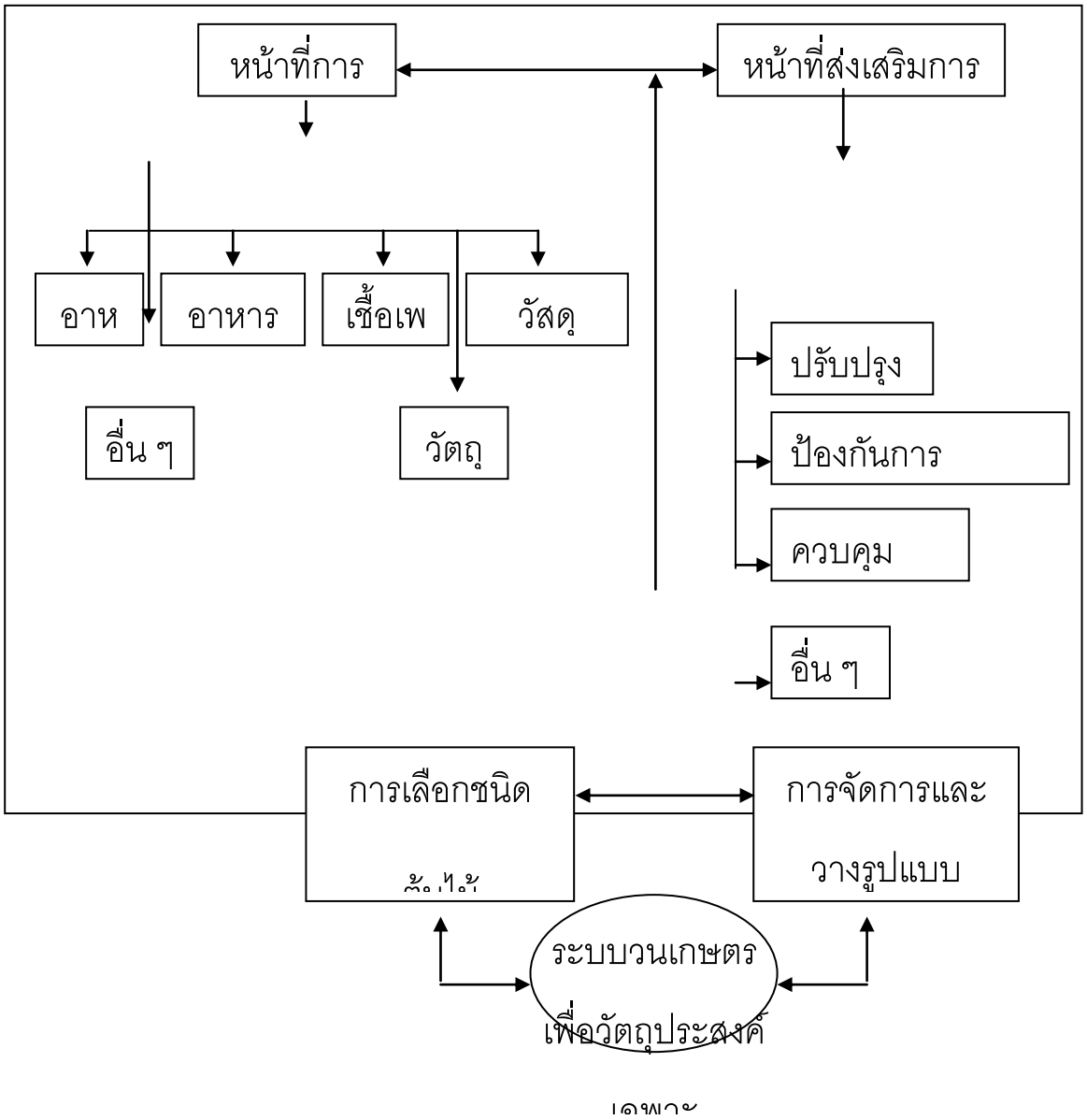
ที่มา (Nair อ้างถึงใน ชุบ เข็มนาค, 2536)

2) การจำแนกระบบวนเกษตรโดยอาศัยหน้าที่ของระบบ การจำแนกระบบวนเกษตรโดยอาศัยหน้าที่ของระบบจะคำนึงถึงหน้าที่หลักในระบบวนเกษตร คือ หน้าที่ในการผลิตและหน้าที่ส่งเสริมผลผลิต การจำแนกโดยวิธีนี้จะยึดเอาผลผลิตหลัก (main output) และบทบาทขององค์ประกอบหลักของระบบ ซึ่งจะมีลักษณะพื้นฐาน คือ การผลิตและความยั่งยืนสามารถจำแนกระบบวนเกษตรออกได้ 2 ประเภทคือ

(1) ระบบวนเกษตรเพื่อการผลิต (prodnctive agroforestry) ระบบวนเกษตรเพื่อการผลิตจะเน้นหนักเพื่อผลิตอาหารมนุษย์ (food) อาหารสัตว์ (fodder) เป็นไม้เชื้อเพลิง (fuelwood) เป็นต้น ซึ่งเป็นผลผลิตที่จำเป็นพื้นฐาน ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย วัตถุดิบ

(2) ระบบวนเกษตรเพื่อการป้องกัน (protective agroforestry) ซึ่งเป็นระบบที่ทำหน้าที่บริการหรือส่งเสริมให้การผลิตทางการเกษตรหรือสภาพแวดล้อมของระบบเป็นไปตามปกติ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของไม้ยืนต้น เช่น ระบบวนเกษตรเพื่อการอนุรักษ์ดิน ระบบวนเกษตรเพื่อปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน ระบบวนเกษตรเพื่อป้องกันลม เป็นต้น ดังภาพที่ 4

(3)



ภาพที่ 4 ระบบวนเกษตรเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะขึ้นอยู่กับการเลือกชนิดต้นไม้และ

การวางรูปแบบการจัดการ

จากภาพที่ 4 สามารถอธิบายได้ถึงการดำเนินการระบบวนเกษตรซึ่งเป็นการคงสภาพของนิเวศวิทยา สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการผลิตทางการเกษตรที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ

และคำนึงถึงปัญหาของเกษตรกรที่มีต่อระบบการผลิต ในการผลิตทางการเกษตรในรูปแบบนี้จะเน้นหนักการปลูกไม้ยืนต้น เพื่อให้ได้วัตถุประสงค์ตามต้องการซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ กล่าวคือ ชนิดของต้นไม้และวิธีการจัดการ เช่นการปลูกพืชนำมาทำฟืนต้องจัดการเลือกชนิดไม้ที่มีเนื้อแน่น ให้ความร้อนเพียงพอ มีหน่อแตกในปริมาณมาก เป็นต้น ซึ่งตามบทบาทของต้นไม้ในระบบวนเกษตรที่เน้นนิเวศการเกษตรมีบทบาทหรือหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. เป็นอาหารเพื่อการบริโภค เช่น กระถิน สะเดานำใบมาบริโภค

2. ส่งเสริมผลผลิตของสัตว์เลี้ยง เช่น กระถินยักษ์ แคฝรั่งจะมีประโยชน์มากในการเพิ่มเป็นอาหารในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความร่มเย็นแก่สัตว์ได้อีกด้วย

3. เป็นรายได้หลักในกรณีที่การปลูกต้นไม้ที่มีผล น้ำยาง เป็นต้น

4. ช่วยในการอนุรักษ์และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน พืชยืนต้นจะปลดปล่อยธาตุอาหารลงในดิน โดยในที่ร่วงหล่นจะสามารถนำมาเป็นปุ๋ยหมักในกรณีที่ยังสดอยู่ก็สามารถนำมาเป็นปุ๋ยพืชสด ซึ่งล้วนเป็นการช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพชีวภาพของดินได้เป็นอย่างดี

5. ช่วยปรับปรุงคุณภาพของสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง เช่น ควบคุมอุณหภูมิของดินให้เหมาะสม ชะลอความเร็วของลม ตลอดจนเพิ่มความชื้นในดิน เป็นต้น ส่วนรูปแบบการจัดการในระบบวนเกษตรเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งนับเป็นการสำคัญเนื่องจากการจัดการที่เหมาะสมจะทำให้ต้นไม้ที่ปลูกแสดงบทบาทได้เต็มที่ เช่น ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดิน เช่น การทำการปลูกเป็นแปลงเมื่ออายุของพืชโตพอเพียง สามารถนำมาทำปุ๋ยพืชสดได้หรือเป็นการปลูกพืชเพื่อไถกลบหรือการจัดการปลูกเพื่อเป็นแนวกันลม ประกอบด้วยแถวของต้นไม้ 2-3 แถว ซึ่งในแถวจะประกอบด้วยต้นไม้ขนาดต่าง ๆ 3 ระดับ ระดับแรกเป็นไม้พุ่ม ขนาดเตี้ย เช่น ไผ่ตง ทองหลาง ปอเทือง กระถินณรงค์ เป็นต้น ส่วนระดับที่สอง เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่ ได้แก่ สนทะเล ประดู่หรือมะขาม เป็นต้น ส่วนระดับที่สามหรือหลังแนวปะทะลมเป็นไม้ขนาดกลาง เช่น มะขามเทศ กระถิน แคฝรั่งหรือหว้า เป็นต้น สำหรับการวางระยะห่างแถวหนึ่งไปยังอีกแถวหนึ่ง ในลักษณะสลับฟันปลาและมีระหว่างแถบกว้างประมาณ 30 เมตร ในพื้นที่มีลมแรง ส่วนในพื้นที่ที่มีความ เร็วลมปกติควรมีระยะห่างระหว่างแถบกว้างประมาณ 200-300 เมตร

จากตัวอย่างดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า บทบาทและหน้าที่ของต้นไม้นอกจากจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติเฉพาะตัวของต้นไม้เองแล้วจะต้องขึ้นอยู่กับการวางรูปแบบและการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสมอีกด้วย

3) การจำแนกระบบวนเกษตร โดยอาศัยระดับของการจัดการในการจัดการด้านวนเกษตรนั้นต้องประกอบด้วยการนำหลักเกณฑ์ทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น ระดับของการผลิต (scale of production) และระดับการใช้เทคโนโลยีและการจัดการมาใช้ ซึ่งเราสามารถจัดประเภทของระบบวนเกษตรออกได้เป็น 3 ประเภท

(1) ระบบวนเกษตรเชิงพาณิชย์ (commercial agroforestry) ระบบวนเกษตรระบบนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อผลผลิตเพื่อการค้า มักจะปฏิบัติในพื้นที่ขนาดกลางจนถึงขนาดใหญ่ เช่น สวนยางพารา สวนปาล์มน้ำมันหรือสวนมะพร้าว ซึ่งเป็นสินค้าที่ร่วมกับพืชกสิกรรมอื่น ๆ หรือทุ่งหญ้าและปศุสัตว์ การปลูกพืชทนร่ม เช่น กาแฟ โกโก้ เพื่อเป็นสินค้าใต้ร่มไม้ชนิดต่าง ๆ พืชกสิกรรมปลูกร่วมกับป่าไม้หรือการเลี้ยงสัตว์เป็นสินค้าภายในสวนป่าขนาดใหญ่ เป็นต้น

(2) ระบบวนเกษตรเชิงพาณิชย์กึ่งยังชีพ ซึ่งเป็นระบบวนเกษตรที่ปลูกพืชยืนต้นกับพืชอาหารสัตว์และดำเนินการในพื้นที่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง พืชยืนต้นที่ใช้ เช่น กาแฟ โกโก้ มะพร้าวหรือไม้ป่าที่มีรอบหมุนเวียนตัดฟันสั้น เช่น ไม้ค่อน (*Albizzia falcataria*) และพืชอาหารสัตว์ ได้แก่ พืช ผัก หรือพืชหัว เช่น เผือก มัน เป็นต้น

- ระบบวนเกษตรเพื่อยังชีพซึ่งเป็นระบบวนเกษตรที่ดำเนินการโดยเกษตรกรรายย่อยทำการปลูกเพื่อใช้สอยในครัวเรือน ระบบวนเกษตรแบบนี้ปฏิบัติกันโดยทั่วไปโดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาและรวมถึงการทำไร่เลื่อนลอยในเขตร้อน การทำสวนหลังบ้าน เป็นต้น

4) การจำแนกระบบวนเกษตรโดยอาศัยการแบ่งเขตนิเวศเป็นการจำแนกระบบวนเกษตรที่จัดรูปแบบตามสภาพนิเวศ เกษตรจำเพาะหรือตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ เช่น เขตร้อนชื้นในพื้นที่ต่ำ เขตร้อนแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งและเขตร้อนชื้นพื้นที่สูง เป็นต้นซึ่งการแบ่งดังกล่าวจะนำลักษณะของดินสภาพภูมิอากาศตามภูมิภาคต่าง ๆ และสามารถแบ่งระบบวนเกษตรได้เป็นดังนี้

(1) ระบบวนเกษตรในพื้นที่ชื้น และค่อนข้างชื้นบริเวณที่ลุ่ม

(2) ระบบวนเกษตรในพื้นที่แห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง

(3) ระบบวนเกษตรในพื้นที่สูงเขตร้อน

ในการกำหนดแบ่งระบบวนเกษตรข้างต้นเพื่อลดปัญหาในการดำเนินการจึงสามารถใช้ปัจจัยโครงสร้างและหน้าที่ของระบบมาพิจารณาร่วมกัน ปัจจัยด้านนิเวศเกษตรและด้านเศรษฐกิจสังคม

ตารางที่ 2 การจำแนกระบบวนเกษตรและวิธีปฏิบัติ

การจำแนกระบบ (โดยอาศัยโครงสร้างและหน้าที่)			การจัดระบบเป็นหมวดหมู่ตามเขตต่าง ๆ และการจัดการ	
โครงสร้าง (ธรรมชาติและการจัดการรูปแบบพวกไม้ยืนต้น)		หน้าที่ (บทบาท/หรือผลผลิตที่ได้จากไม้ยืนต้น)	การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมนิเวศเกษตร	ระดับเศรษฐกิจสังคมและการจัดการ
ธรรมชาติขององค์ประกอบต่าง ๆ	การจัดรูปแบบขององค์ประกอบ			
ระบบป่าไม้-กสิกรรม (พืชกสิกรรมและต้นไม้/ไม้พุ่ม ระบบไม้-ทุ่งหญ้าปศุสัตว์และต้นไม้)	พื้นที่ (spatial) ปลูกผสมอย่างหนาแน่น (เช่น สวนหลังบ้าน) ปลูกผสมกันห่าง ๆ (mixed sparee) เช่น ต้นไม้ที่ขึ้นในทุ่งหญ้าทั้งหลาย)	**หน้าที่ผลิต** -อาหารสัตว์ -ไม้พื้น ไม้ต่าง ๆ -ผลิตผลอื่น ๆ **หน้าที่ป้องกัน** -ป้องกันลม -แนวกำบังลม -อนุรักษ์ดิน -อนุรักษ์ความชื้น -การปรับปรุงดิน	ระบบวนเกษตรสำหรับ -เขตร้อนชื้นพื้นที่ต่ำ -เขตร้อนชื้นพื้นที่สูง (เกิน 1,200 ม.รพก. เช่น แอนดิส. อินเดียมาเลเซีย) -เขตร้อนค่อนข้างชื้นพื้นที่ต่ำ เช่น เขตชาวานาในอัฟริกา และเซอราโดในอัฟริกาใต้	ขึ้นอยู่กับระดับเทคโนโลยีที่ใช้ -การลงทุนต่ำ -การลงทุนปานกลาง -การลงทุนสูง ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของต้นทุน/กำไร -การจัดการเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การจำแนกระบบ (โดยอาศัยโครงสร้างและหน้าที่)			การจัดระบบเป็นหมวดหมู่ตามเขตต่าง ๆ และการจัดการ	
โครงสร้าง (ธรรมชาติและการจัดการรูปแบบพวกไม้ยืนต้น)		หน้าที่ (บทบาท/หรือผลผลิตที่ได้จากไม้ยืนต้น)	การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมนิเวศเกษตร	ระดับเศรษฐกิจสังคมและการจัดการ
ธรรมชาติขององค์ประกอบต่าง ๆ	การจัดรูปแบบขององค์ประกอบ			
ระบบป่าไม้ –กสิกรรมทุ่งหญ้า/ปศุสัตว์ (ต้นไม้-ทุ่งหญ้า/ปศุสัตว์ - พืชกสิกรรม) ระบบอื่น ๆ (พวกต้นไม้อเนกประสงค์ ป่าไม้เลี้ยงผึ้ง ป่าไม้ – ประมง ฯลฯ)	ปลูกเป็นแถวเป็นแนว (strip) ความกว้างของแถวมากกว่าความกว้างของต้นไม้ 1 ต้น เวลา (temporal) -ปลูกต้นไม้ร่วมกันตลอด -ปลูกร่วมกันในระยะแรก -ปลูกเหลื่อมเวลากัน -ปลูกแบบมีรอบหมุนเวียน -ปลูกแทรก	-การให้ร่มเงาสำหรับพืชสัตว์และมนุษย์	-เขตร้อนค่อนข้างชื้นในพื้นที่สูง เช่น เคนยา, เอธิโอเปีย	-การจัดการเชิงพาณิชย์และกึ่งยังชีพ - การจัดการเพื่อการยังชีพ

ที่มา (ดัดแปลงจาก Nair, 1985)

บทสรุป

ระบบวนเกษตร เป็นระบบการจัดการการเกษตร ที่มีการปลูกพืชผสมกับต้นไม้ในบริเวณป่าไม้และการเลี่ยงสัตว์ โดยมีกระบวนการจัดการอย่างเป็นระบบมีการจัดการที่มีเป้าหมายสู่การได้มาผลผลิตทางการเกษตร และสู่การจัดการป่าไม้ทั้งทางเศรฐกิจและรักษาระบบนิเวศ ให้อยู่อย่างยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติ ผ่านกลยุทธ์วิธีการจัดการที่ดีตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

ชุบ เข็มนาค. (2536). หลักการและการจำแนกระบบวนเกษตร. ใน **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา วนศาสตร์เกษตร** หน่วยที่ 15. (หน้า109-153). กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วิชิต เรืองแป้น. (2545). **นิเวศวิทยาประยุกต์.** ยะลา : โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏยะลา. (เอกสารอัดสำเนา).

Nair, P.K.R. (1985). Classification **of agroforestry systems.** Agroforestry Systems. Nicaonline. (2005). **สถานบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา**. [online]. www.nicaonline.com/diesea.htm.