

วนเกษตร (Agroforestry)

ผศ. สุรจิต ภูักดี

Email: sura@agri.ubu.ac.th

ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

สิงหาคม 2549

.....

แหล่งข้อมูล

The International Center for Research in Agroforestry (ICRAF) ซึ่งต่อมาได้มีอีกชื่อหนึ่ง คือ World Agroforestry Center <http://www.worldagroforestry.org> และ <http://www.agroforestry.net>

เนื้อหาภาคทฤษฎี

- หลักการของวนเกษตร
- ระบบการเกษตรคืออะไร
- องค์ประกอบของระบบ
- ชนิดของวนเกษตร
- ฟาร์มตัวอย่าง
- ชนิดและพันธุ์พืชในระบบ
- การแก่งแย่งและพึ่งพากันของกิจกรรมในระบบ
- วนเกษตรในเชิงอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
- วนเกษตรในระบบเกษตรผสมผสานและเกษตรพอเพียง
- การวิเคราะห์ระบบฟาร์มวนเกษตร

1. หลักการวนเกษตร

วนเกษตร (Agroforestry) เป็นศัพท์ใหม่ที่ใช้เรียกระบบเกษตรที่มีการปฏิบัติในประเทศไทยมานานในลักษณะสวนไม้ผลผสมผสานกับไม้ใช้สอยหลังบ้าน ลักษณะเฉพาะของระบบวนเกษตรคือ มีการปลูกไม้ยืนต้น (Trees) ร่วมกับพืชเศรษฐกิจ (Crops) หรือปศุสัตว์ (Livestock) ผสมผสานกัน มีหลายหน่วยงานที่ให้คำจำกัดความของคำว่า วนเกษตร เช่น

Agroforestry is a dynamic, ecological based natural resources management system that, through the integration of trees in farmland and rangeland, diversifies and sustains production for increased social, economic, and environmental benefits for land users at all levels (ICRAF Agroforestry today 9:1:1997)

Agroforestry is any agricultural system (agro-ecosystems) in which planted or protected trees are seen as economical, socially, or ecologically integral to the system (Clarke and Thaman 1993)

Agroforestry is an intensive land management system that optimizes the benefits from the biological interactions created when trees and/or shrubs are deliberately combined with crops and/or animals (Association for Temperate Agroforestry 1997)

Agroforestry is a sustainable land-management system which increases the overall yield of the land, combines the production of crops (including tree crops) and forest plants and/or animals simultaneously or sequentially, on the same unit of land, and applies management practices that are, on the same unit of land, and applies management practices that are compatible with the cultural practices of the local population (Nair 1989)

A land management approach that deliberately combines the production of trees with other crops and/or livestock. By blending agriculture and forestry with conservation practices, agroforestry strives to optimize economic, environmental and social benefits (Small Woodlands Program of BC [SWPBC] 2001).

Small Woodlands Program of BC (SWPBC). 2001. A Guide to Agroforestry in BC. SWPBC Provincial Office. Available on-line:

<http://www.woodlot.bc.ca/swp/html/agro/docs/AgroforestryGuide.pdf>

วนเกษตรเป็นศาสตร์และศิลป์ในการทำเกษตรที่มีไม้ยืนต้นอายุยาวเป็นหลักในระบบ ดังนั้น วิชาจะเกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในการอยู่ร่วมกันระหว่างคนกับไม้ยืนต้นอายุยาวภายใต้สิ่งแวดล้อมในการดำรงชีพเดียวกัน โดยมีไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลักในฟาร์ม

ในระบบวนเกษตรมักจะพบว่ามีกิจกรรมที่มีลักษณะผสมผสานระหว่าง พืชยืนต้นอายุยาว (Perennial crop), พืชเศรษฐกิจ (Cash crop) และอาจมีปศุสัตว์ (Livestock) และปลา (Fish) อยู่ในระบบด้วย ดังนั้นโดยหลักการแล้ว กิจกรรมต่างๆในระบบ จะต้องมีการผสมผสานกันอย่างลงตัว แต่ละกิจกรรมควรมีลักษณะเกื้อกูลกัน เพื่อก่อให้เกิดผลประโยชน์สูงสุดต่อระบบ ผลประโยชน์อาจวัดเป็นรายได้ อาหาร หรือพลังงาน พร้อมกับมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด พันธุ์พืชในระบบมักจะเป็นประเภทเนกประสงค์ (Multipurpose tree species) เช่น ส่วนต่างๆ สามารถนำมาประกอบอาหาร หรือใช้เป็นพลังงาน ไม้ใช้สอย หรือยารักษาโรค นอกจากนั้นทรงพุ่มยังสามารถป้องกันลม (Windbreak) ระบบรากสามารถยึดหน้าดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย วนเกษตร เป็นการทำกิจกรรมการเกษตรหลาย ๆ อย่างผสมผสานในพื้นที่เดียวกัน พัฒนาขึ้นมาเพื่อเสริมความมั่นคงของที่ดินในชนบท เป็นหลักประกันว่าพื้นที่ในชนบทจะได้ใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะปลูก สนองความจำเป็นขั้นพื้นฐานของเกษตรกรหรือปัจจัย ๔ ได้แก่ พืชอาหาร ไม้ผล ยา

สมุนไพร พลังงาน ไม้ใช้สอยสร้างบ้านเรือน และไม้ยืนต้นที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ และเลี้ยงสัตว์ เพื่อให้เกิดประโยชน์หลายอย่างแบบต่อเนื่อง โดยคงความอุดมสมบูรณ์ของธรรมชาติและ สภาพแวดล้อมไว้ ไม้ยืนต้นในระบบวนเกษตร หมายถึง พืชไม้เนื้อแข็งมีชีวิตยืนนานหลายปี อาจ เป็นไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ไผ่ หรือไม้ตระกูลปาล์ม เช่น หมาก มะพร้าว

โดยสรุปแล้ว วนเกษตรมีลักษณะดังนี้

- เกี่ยวข้องกับกิจกรรมในระบบมากกว่าสองกิจกรรม และหนึ่งในนั้นเป็น ไม้ยืนต้น
- ให้ผลผลิตสองอย่างหรือมากกว่า
- มีระยะการให้ผลผลิตเกินกว่าหนึ่งปี
- มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ที่เด่นชัดอาจทางด้านเศรษฐกิจหรือสิ่งแวดล้อม (economic and environment) ในระหว่างไม้ยืนต้นและกิจกรรมอื่นๆ (Nair, 1993)

วนเกษตรบางระบบมีลักษณะที่เรียบง่าย มีกิจกรรมเพียงไม่กี่ชนิด ในขณะที่บางระบบมี ลักษณะที่ซับซ้อน ประกอบด้วยหลากหลายกิจกรรมหรือมีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับระบบป่า ธรรมชาติ

ในช่วงศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา เป็นยุคปฏิวัติเขียว (Green revolution) วนเกษตรดั้งเดิมได้ถูกเปลี่ยน มาเป็นระบบพืชเดี่ยว (Monoculture) มีการปลูกพืชเพื่อขายมากขึ้น มีการใช้ปุ๋ยและยากำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มผลผลิต ทำให้และมองว่าการมีไม้ยืนต้นในระบบทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากสูญเสีย พื้นที่ และยุ่งยากในการจัดการ ในยุคนั้น ถูกเรียกว่า “agrodeforestation” เป็นการเปลี่ยนพื้นที่จาก วนเกษตรดั้งเดิมมาเป็นพืชเงินพืชทอง (Cash crops) (Clarke and Thaman 1993) ปัจจุบันพบว่า ระบบการปลูกพืชเดี่ยว ได้ผลผลิตสูงเพียงในระยะสั้นๆ เท่านั้น ในระยะยาวผลผลิตกลับลดลง สิ่งแวดล้อมถูกทำลายจากการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ใช้เครื่องจักรและสารเคมีในการเพิ่มผลผลิต เป็นองค์ประกอบหลัก ระบบพืชเดี่ยวนอกจากจะทำลายสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังมีความเสี่ยงสูงในเรื่อง ราคาและตลาดเพราะถ้าราคาพืชชนิดที่ปลูกเปลี่ยนแปลงก็อาจทำให้เกษตรกรขาดทุนได้ นอกจากนี้ พืชเดี่ยวยังก่อให้เกิดปัญหาการแพร่ระบาดของโรคและแมลงเป็นวงกว้าง(Outbreak) ได้ง่าย (AIS 1992)

ผลดีของวนเกษตร

การเพิ่มของประชากร การใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น สิ่งแวดล้อมที่ถูกทำลาย และการขาดพื้นที่ดินเพื่อการเกษตร ก่อให้เกิดกระแสการพัฒนาที่มุ่งใช้ทรัพยากรที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ วนเกษตร สามารถเพิ่มผลผลิต ลดการใช้ปัจจัยการผลิต และฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรม

ระบบวนเกษตรทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ

ธาตุอาหารในดิน

ต้นไม้ทำให้เกิดระบบหมุนเวียนของธาตุอาหารพืชในดิน และมีการนำมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการเพิ่มธาตุอาหารเช่นการตรึงธาตุไนโตรเจน และการดึงธาตุอาหารที่ซึมลงสู่ดินชั้นล่างกลับมาใช้ประโยชน์

แสงแดด

ระบบการปลูกพืชต่างระดับ (Multi-storied cropping systems) สามารถนำพลังงานแสงแดดมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ในทุกระดับ

น้ำ

ต้นไม้สามารถเพิ่มปริมาณน้ำในดินโดยการลดการไหลของน้ำตามผิวดิน (Run off) และลดอัตราการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) ในขณะที่เพิ่มอัตราการซึมลงของน้ำจากผิวดิน (Infiltration) และเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน (Water-holding capacity)

ที่มา AIS 1992, Young 1997

ระบบวนเกษตรทำให้เกิดสิ่งแวดล้อมในการผลิตที่เหมาะสมเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน

ร่มเงา

ร่มเงาช่วยอนุรักษ์น้ำ ลดอัตราการคายระเหยน้ำ ลดอุณหภูมิของผิวน้ำดิน และช่วยทำให้อัตราการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (Microbial) ดำเนินได้ตามปกติ

การป้องกันลม

ต้นไม้ปกป้องพืชปลูกจากการทำลายของลม และปกป้องดินจากการกัดกร่อนและทำให้ผิวดินชุ่มชื้น

การอนุรักษ์ดิน

รากของต้นไม้และ Micorrhizal systems ช่วยลดการการซึมลงของธาตุอาหารสู่ดินชั้นล่าง ลดการเกาะยึดของอนุภาคดิน (Bind soil) ลดภัยการดิน ไบโม่ที่ล่อง ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเคมี และชีวภาพดีขึ้น ซึ่งทำให้ดินต้านทานการกัดกร่อน และสามารถดูดซับและอุ้มน้ำได้ดีขึ้น

การหมุนเวียนของธาตุอาหาร

โดยผ่านทาง การตรึงไนโตรเจนของไม้อินดินบางชนิด และการดูดธาตุอาหารจากดินชั้นล่าง ทำให้ต้นไม้มีคุณสมบัติในการป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารจากระบบ และทำให้การใช้ประโยชน์ธาตุอาหารมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความหลากหลายทางชีวภาพ

ต้นไม้เพิ่มปริมาณ นก แมลง และสัตว์อื่นๆ ที่ช่วยปรับสมดุลของระบบนิเวศวิทยา

ที่มา AIS 1992, Young 1997

ระบบวนเกษตรสามารถเพิ่มรายได้

ลดรายจ่าย

โดยการหมุนเวียนใช้ประโยชน์ธาตุอาหาร ดินและน้ำ ต้นไม้ลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ปุ๋ยและน้ำ นอกจากนั้นยังอาจลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืชจากการเพิ่มปริมาณตัวห้ำตัวเบียน เพื่อรักษาสมดุล

ความหลากหลายของผลผลิต

ระบบการปลูกพืชแบบผสม (Mixed cropping) มักมีพืชมากกว่าสองชนิดที่ให้ผลผลิต ซึ่งช่วยลดการพึ่งพิงผลผลิตจากพืชชนิดเดียว

ความต่อเนื่องของผลผลิต

ระบบวนเกษตรโดยทั่วไปจะประกอบด้วยพืชอายุสั้นและอายุยาว ซึ่งทำให้การใช้ประโยชน์สูงสุดจากพื้นที่ รวมทั้งให้ผลผลิตตลอดปี

สู่ระบบการเกษตรแบบพึ่งตนเอง

วนเกษตรสามารถลดการพึ่งพาจากการซื้อผลผลิตและปัจจัยการผลิตจากภายนอก ทำให้ลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนแปลงของตลาดและราคาผลผลิต

ระบบวนเกษตรสามารถปรับสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น

ลดการตัดไม้ทำลายป่า

การผลิตไม้ใช้สอยและผลิตภัณฑ์อื่นๆ จากไม้ ภายในฟาร์มเกษตรกร สามารถลดการทำลายป่าได้

ความหลากหลายทางชีวภาพ

ต้นไม้และระบบผสมผสานทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางชีวภาพ (สัตว์ป่า สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น)

อนุรักษ์ทรัพยากร

ต้นไม้ช่วยอนุรักษ์ดิน ธาตุอาหารพืช และน้ำตลอดแนวภูมิทัศน์

แผ่นกรองคาร์บอน

ต้นไม้ช่วยดูดซับคาร์บอนจากอากาศ ช่วยลดระดับคาร์บอนไดออกไซด์ ในระดับทำให้เกิดพืชต่อสัตว์หรือก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

ลดมลภาวะ

การหมุนเวียนใช้ประโยชน์ของธาตุอาหารพืช อาจช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งจะช่วยลดการใช้สารเคมีและการชะล้างของดิน

ระบบวนเกษตร เป็นระบบที่อิงธรรมชาติ

ขึ้นกับพื้นที่ดั้งเดิม

ระบบวนเกษตรจะประกอบด้วยพันธุ์พืชและวิธีการดั้งเดิมที่พัฒนามาหลายชั่วอายุ หรืออาจหลายพันปีมาแล้ว

ปรับตัวได้ง่าย

จากประสบการณ์ของเกษตรกรเองที่มีการยอมรับมาหลายทศวรรษ ระบบดั้งเดิมและพืชพันธุ์เดิม เป็นจุดแข็งในการกำหนดกรอบการพัฒนาวนเกษตรในอนาคต (Thaman and Whistler, 1996)

การยอมรับได้

การผสมผสานการผลิตกับการอนุรักษ์และปรับปรุงบำรุงดิน ทำให้วนเกษตรเป็นที่ยอมรับได้ง่ายในการพัฒนาระบบเกษตรที่ยั่งยืน (Young, 1997)

ความสำคัญในการวางแผนระบบวนเกษตร

ระบบวนเกษตรต้องการการวางแผนการดำเนินงานล่วงหน้า การเกษตรแบบผสมผสานมีความซับซ้อนกว่าการเกษตรเชิงเดี่ยวมาก ปกติแล้วเป็นการยากในการคาดคะเนผลผลิตและผลกระทบซึ่งกันและกัน (Interaction) ของกิจกรรมพืชและสัตว์ในระบบ นอกจากนั้นระบบยังมีวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นผู้ที่ต้องการนำวนเกษตรมาปฏิบัติจะต้องเข้าใจและเตรียมพร้อมต่อผลด้านลบที่อาจตามมาจากการปลูกไม้ยืนต้นร่วมกับพืชเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการวางแผนการปลูกพืชจะพบว่า การเกษตรเชิงเดี่ยวมีข้อมูลจากงานวิจัยมากมาย ในขณะที่การเกษตรแบบผสมผสานในระบบวนเกษตร มีข้อมูลในเชิงปฏิบัติการไม่เพียงพอ นอกจากนั้น ข้อมูลเกี่ยวกับผลตอบแทนเชิงเศรษฐศาสตร์ในลักษณะเปรียบเทียบผลได้เสีย (Trade-off) ของระบบวนเกษตรยังมีน้อยมาก ดังนั้น การบริหารจัดการระบบที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในแง่การผลิตและการตลาดจึงเป็นสิ่งที่ท้าทาย จากเหตุผลข้างต้นจะพบว่าระบบวนเกษตร ต้องการการวางแผนงานล่วงหน้า ทั้งด้านงานวิจัยและการวิเคราะห์ความเสี่ยง มากกว่าการทำเกษตรเชิงเดี่ยว

ข้อมูลข่าวสาร (Information) มีผลช่วยการตัดสินใจ และสามารถทำให้การดำเนินงานวนเกษตรประสบความสำเร็จ ดังนั้นเอกสารชุดนี้จึงเกี่ยวข้องกับข้อมูลพร้อมกับแนวทางการดำเนินงานวนเกษตร แก่นักศึกษา และผู้ดำเนินงานวนเกษตรให้ประสบความสำเร็จ นอกจากข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับระบบวนเกษตรแล้ว เอกสารชุดนี้ยังรวบรวมแหล่งค้นคว้าข้อมูลทั้งที่เป็นหน่วยงานปฏิบัติการวนเกษตร เอกสารอ้างอิงและเว็บไซต์ ที่เป็นประโยชน์ในการสืบค้นข้อมูลเชิงลึกต่อไป

3. ความเป็นมาและวิวัฒนาการของระบบวนเกษตร

(อ้างอิง...Multipurpose trees for Agroforestry in the pacific islands)

การอนุรักษ์และปลูกไม้ยืนต้นในระบบวนเกษตร เป็นวิธีพัฒนาระบบเกษตรยั่งยืนที่มีความเป็นไปได้ในระดับชุมชนและมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมาก (Thaman, et al, 2000) ระบบวนเกษตรแบบดั้งเดิมที่ปฏิบัติมานานในประเทศเขตร้อนมีส่วนทำให้ประเทศในแถบนี้ขึ้นชื่อว่าเป็นประเทศที่ทำการเกษตรแบบพึ่งตนเอง (Self-sufficient) การพัฒนาของระบบผ่านช่วงเวลามากมายหลายช่วงอายุ ประกอบกับความหลากหลายทางชีวภาพเป็นทุนที่สำคัญในการพัฒนาระบบวนเกษตรในอนาคต

3.1 ต้นไม้กับชุมชน

ระบบการเกษตรและการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตของไทยมีพื้นฐานมาจากการเกษตรที่อิงกับป่าไม้ ต้นไม้เป็นที่พึ่งพิงของมนุษย์ พืชพรรณ และสัตว์ ต้นไม้ปกป้องพื้นดินจากการกัดกร่อนของลมและน้ำ ปกป้องที่พักอาศัย และพืชปลูกจากพายุ ต้นไม้มีส่วนทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ และทำให้ลำใส่น้ำสะอาด นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารและผลิตผลในการดำรงชีพของทั้งคน สัตว์ และพืชพรรณ ผลิตผลเหล่านั้นส่วนใหญ่อยากที่จะหาสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาทดแทน ตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ระบบนิเวศและองค์ประกอบในสังคมและการใช้ประโยชน์ของต้นไม้

นิเวศวิทยา

ร่มเงา	ปรับปรุงดิน	ที่อยู่อาศัยของพืช/สัตว์
ควบคุมกษัยการดิน	ป้องกันน้ำค้างแข็ง	ควบคุมการไหลของน้ำและน้ำท่วม
ป้องกันลม	กรองอากาศ	ควบคุมวัชพืชและศัตรูพืช
ควบคุมน้ำเสีย	แหล่งอาหารของสัตว์ป่า	อาหารของสัตว์น้ำ

เศรษฐกิจ/ประเพณี

ไม้ใช้สอย (ขาย)	กรงและที่นอนสัตว์	ไม้ค้ำยัน/เรือนจำไม้
ไม้ใช้สอย (ใช้เอง)	ห่อและยางอาหาร	แหล่งอาหารหลัก
ไม้ฟืน	อุปกรณ์มีคม	อาหารเสริม
โคมไฟประดับ	ควบคุมความอุดมสมบูรณ์ของดิน	อาหารฉุกเฉิน
ยาง	ฉนวนกันไฟฟ้า	อาหารสัตว์ป่า
เครื่องมือ	อุปกรณ์ประดับตกแต่ง	ถนอมอาหาร
อุปกรณ์ล่าสัตว์	เครื่องสำอาง	น้ำมัน
ถังบรรจุ	เชือก	เครื่องเคี้ยว
ไม้แกะสลัก	กาว	อุปกรณ์ไล่แมลง
เครื่องจักสาร	เรือ	เครื่องหอม
อุปกรณ์ตกปลา	เส้นใย	ยาดับกลิ่น
ผ้าทอ	วัสดุอุตสาหกรรม	สีย้อม

ของเล่นเด็ก	สินค้าส่งออก	ยารักษาโรค
เครื่องดนตรี	เครื่องใช้ในพิธีกรรม	ยาพิษ
ยางรถฟาด	แหล่งพบปะลับเฉพาะ	แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

พัฒนาจาก Thaman and Clarke, 1987

เหตุที่ต้นไม้มีความสำคัญแก่การดำรงชีพ ชาวชนบทจึงอนุรักษ์ป่าไม้เป็นส่วนหนึ่งของชุมชน หรือในที่ที่เป็นส่วนหนึ่งของครอบครัว และพร้อมที่จะยอมรับและปลูกต้นไม้ชนิดใหม่ๆ ถ้ามีโอกาส

3.2 ความท้าทายในศตวรรษที่ 21 ในการพัฒนาการเกษตร

ในขณะที่เรากำลังเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ที่การพัฒนาได้นำมาซึ่งการสูญเสียของป่าในระบบเกษตรในทุกส่วนของประเทศไทย กระบวนการนี้ถูกเรียกว่า “Agrodeforestation” หรือการเปลี่ยนที่ป่าเป็นที่ทำการเกษตรเชิงเดี่ยว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปกป้องและฟื้นฟูผืนดินให้อยู่คู่กับระบบการเกษตรในปัจจุบัน ดังนั้นการพัฒนาระบบเกษตรที่เหมาะสม ได้มีบทบาทสำคัญที่จะหยุดยั้ง การทำลายป่า (Deforestation) การเสื่อมโทรมของป่าสมบูรณ์ (Forest degradation) และการบุกรุกที่ป่าเพื่อทำการเกษตร (Agrodeforestation)

การให้ความสำคัญต่อการอนุรักษ์และปลูกป่า รวมทั้งระบบเกษตร เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ประสบการณ์พบว่า การฟื้นฟูป่า การปลูกไม้ป่าหายาก หรือไม้ป่าทั่วไป ยากลำบากกว่าการป้องกันการสูญเสียป่าที่มีอยู่มากมายนัก ดังนั้นวนเกษตรจึงควรเริ่มต้นจากพื้นที่ผืนดินเป็นอันดับแรก และควรเริ่มจากการใช้พันธุ์และชนิดพืชที่หลากหลาย (Multi-species Agroforestry: MSA) ที่ผ่านการพัฒนาและปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมของท้องถิ่นนั้นเป็นอย่างดี การนำพืชพันธุ์ชนิดใหม่เข้ามาพร้อมกับเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ควรกระทำในที่ที่เหมาะสม การเริ่มจากพืชพื้นถิ่น จะช่วยให้โอกาสในการพัฒนาระบบเกษตรในระยะเริ่มต้น มีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จสูงและต้นทุนต่ำ

ความหมายของวนเกษตร

วัตถุประสงค์ของกิจกรรมวนเกษตรคือการปลูกและอนุรักษ์ต้นไม้และป่าไม้ โดยคงไว้ซึ่งประโยชน์ทั้งทางด้านผลตอบแทนและอื่นๆ จากระบบอย่างต่อเนื่องแม้จะมีคำจำกัดความวนเกษตรมากมาย แต่มีอีกความหมายที่สามารถใช้อย่างเหมาะสมต่อวนเกษตรในเขตร้อนชื้นและแห้งแล้งอย่างประเทศไทยคือ

Agroforestry is the deliberate planting and protection of trees and forests in and around agricultural systems in both rural and urban areas, in order to improve or maintain the short-term and long-term economic productivity, cultural utility, and ecological stability of agricultural systems (Thaman and Clarke 1993a)

วิวัฒนาการของวนเกษตร

กว่าพันปีของการสังเกต ศึกษา และทดลอง ของคนที่อยู่อาศัยและพัฒนาการในแถบเอเชียใต้ และแถบหมู่เกาะทะเลแปซิฟิก ก่อให้เกิดระบบวนเกษตรที่ซับซ้อนจากการผสมผสานของพืชพรรณชนิดต่างๆ นอกจากนั้น องค์ความรู้ต่างๆเกี่ยวกับระบบได้มีวิวัฒนาการและพัฒนาจากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง และองค์ความรู้จากท้องถิ่นอื่น ที่มีการอพยพโยกย้ายถิ่นฐาน มีการผสมผสานองค์ความรู้และวัฒนธรรม ทำให้เกิดความเชี่ยวชาญ จากประสบการณ์อันยาวนานในแต่ละท้องถิ่น

วิวัฒนาการของระบบวนเกษตรเหล่านั้นได้เกิดขึ้นหลายชั่วอายุและสามารถแยกแยะได้ดังนี้

- ช่วงการทำการเกษตรโดยอาศัยป่าธรรมชาติ (Agriculturalization of the forest)
- ยุคววนเกษตรซึ่งประกอบด้วยพืชพื้นถิ่นและการตัดไม้ทำลายป่า (Indigenous Agroforestry enrichment and deforestation)
- ยุคการปรับเปลี่ยนพืชในระบบวนเกษตรเป็นพืชต่างท้องถิ่น มีการเปลี่ยนพื้นที่ป่ามาปลูกพืชเชิงเดี่ยวเพื่อขาย (Colonial agroforestry enrichment and agrodeforestation)
- ยุคหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 การเปลี่ยนวนเกษตรเป็นแบบมีระบบมากขึ้นพร้อมการเปลี่ยนพื้นที่ป่ามาปลูกพืชเชิงเดี่ยวมากขึ้น (Accelerated agrodeforestation)
- ยุค ศตวรรษที่ 21 ที่มีการปรับเปลี่ยนวนเกษตรไปเป็นแบบดั้งเดิมที่มีหลากหลายชนิด (Agroforestry re-enrichment)

กรณีตัวอย่าง

- ผู้ใหญ่วิบูลย์ เข้มเฉลิม ทำเกษตรพืชเดี่ยวสองสามร้อยไร่ไม่รวย กลับล้มละลาย และไม่มีใครรู้จัก แต่มาทำวนเกษตร 9 ไร่ อยู่ได้อย่างพอเพียง คนรู้จักทั่วประเทศ

หลักการของผู้ใหญ่วิบูลย์ “วนเกษตรเป็นเรื่องง่าย อยากปลูกอะไรก็ปลูก เลียนแบบป่าธรรมชาติ ปีแรกๆ อาจจะยากบ้างเพราะต้องดูแล แต่ยิ่งนานก็ยิ่งสบาย แทบจะเรียกว่า เกษตรนั่งกินนอนกิน ถ้าปลูกพืชเดี่ยว นานเข้ายิ่งลำบาก ลงทุนลงแรงมากขึ้น” แต่อย่างไรก็ตามวนเกษตรเป็นเรื่องยาก เพราะเป็นเรื่องการเปลี่ยนวิธีคิด เลิกคิดที่จะรวย มาทำให้กินอยู่ได้อย่างพอเพียง

- ครูบาสุทธินันท์ ตั้งอยู่ที่บ้านปากช่อง ต.สนามชัย อ.สตึก จ.บุรีรัมย์ เดินทางจากตัวเมืองบุรีรัมย์ ประมาณ 1 ชั่วโมง ถึงยังเข้าสู่หลักเขตทำกินของเขาแล้วพบปลูกไม้เศรษฐกิจโตเร็วอย่าง "ยูคาลิปตัส" และไม้ยืนต้นนานาพรรณ

หลักการ เป็นการทำการเกษตรแบบใหม่ ซึ่งนำองค์ความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้าน มาผสมผสานกับความรู้สมัยใหม่

กิจกรรมแรกคือ "แปลงเกษตรประณีต 1 ไร่" สะท้อนความเป็นอยู่แบบพอเพียง และการบริหารจัดการพื้นที่ซึ่งมีอยู่น้อยนิดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการนำพืชผักหลากหลายชนิดมาปลูกรวมกันอย่างเป็นระเบียบ อาทิ ถั่วฝักยาว ผักกาดขาว กะหล่ำปลี มะละกอ และหอมแดง ผลผลิตจาก

แปลงแห่งนี้ ครูบาสุทธินันท์ จัดการแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ เก็บไว้รับประทานในครอบครัว ส่งขายในตลาด และนำมาทำอาหารให้ผู้มาศึกษาเรียนรู้ทั้งแบบค้างคืนและไปกลับ

กิจกรรมที่ 2 คือแปลง "น้ำเต้า" นำมาปลูกหลายสายพันธุ์ นัยว่ามันเป็นพืชเศรษฐกิจที่น่าสนใจ คือผลสดนำมาปรุงอาหาร ส่วนผลแห้งมีรูปทรงสวยงาม สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้อีก และเป้าหมายในอนาคตเตรียมผลักให้อยู่ในบัญชีผักครัวเรือน หวังให้ภาครัฐสนับสนุนให้เกษตรกรปลูกเป็นผักสวนครัว

กิจกรรมที่ 3 เป็นปศุสัตว์ เริ่มที่การเลี้ยงโคจากประเทศปากีสถาน "พันธุ์ชาฮิวาล" 12 ตัว เหตุที่เลือกเลี้ยงพันธุ์ดังกล่าว ครูบาสุทธินันท์ บอกว่า เลี้ยงง่าย เหมาะกับอากาศร้อนอบอ้าวในเมืองไทย และเกษตรกรเลือกเลี้ยงได้ทั้งแบบขุนเพื่อขายเนื้อ หรือหากเป็นตัวเมียก็เลี้ยงรีดนมขาย ช่วงหน้าแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เมษายน ถือเป็นวิกฤติของคนเลี้ยงโค เพราะไม่มีหญ้าแต่ทดแทนโดยการสรรหาใบไม้ที่มีอยู่ทั่วไปในท้องถิ่นมาให้มันกินแทนหญ้าไม่ว่าจะเป็นใบกล้วย งามจูรี มะละกอ ขนุน มะขามเทศ หรือใบกระถินเทศ

กิจกรรมที่ 4 เป็นการเลี้ยงนกกระทาเทศ รวมกับหมูป่า ไก่ดำญี่ปุ่น

สรุป

วนเกษตร เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในการจัดการทรัพยากรในไร่นาและในป่าธรรมชาติ

วนเกษตร เป็นแนวคิดและทางเลือกปฏิบัติทางการเกษตรแบบหนึ่งซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น โดยทั่วไปเน้นบทบาทของคนและความรู้พื้นบ้านดั้งเดิม ผสมผสานกับเทคนิคการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิตจากพืชพรรณที่ปลูกทั้งไม้ยืนต้น ไม้ผล พืชผัก และสัตว์เลี้ยง

วนเกษตรมีหลายรูปแบบ

วนเกษตรแบบบ้านสวน มีต้น ไม้และพืชผลหลายชั้นความสูง โดยปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น สมุนไพร พืชผักสวนครัว ผักพืชบ้าน ในบริเวณบ้าน

วนเกษตรที่มีต้น ไม้แทรกในนาหรือในทุ่งหญ้า เหมาะกับพื้นที่ที่มีลักษณะสูง ๆ ต่ำ ๆ โดยปลูกต้น ไม้เสริมในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับพืชผล เช่น ที่เนินหรือที่ลุ่มน้ำขัง และปลูกพืชในที่ราบหรือที่สม่ำเสมอ

วนเกษตรที่มีต้น ไม้ล้อมไร่นา เหมาะกับพื้นที่ไร่นา ซึ่งมีลมแรง พืชผลได้รับความเสียหายจากลมพายุอยู่เสมอ จึงต้องปลูกไม้เพิ่มความชุ่มชื้น บังแดดบังลมให้กับไม้ผลที่ต้องการร่มเงาและความชื้น

วนเกษตรที่มีแถบต้น ไม้และพืชผลสลับกัน เหมาะกับพื้นที่ที่มีความลาดชันเป็นแนวยาวน้ำไหลเซาะหน้าดินมาก แถบต้น ไม้ซึ่งปลูกไว้สองหรือสามแถวสลับกับพืชผลเป็นช่วง ๆ ขวางความลาดชัน จะช่วยรักษาน้ำดินและในระยะยาวจะทำให้เกิดบันไดดินแบบธรรมชาติให้กับพื้นที่ อาจให้มีความกว้าง ๕ ถึง ๒๐ เมตร ตามความเหมาะสมของพื้นที่

วนเกษตรใช้พื้นที่หมุนเวียนปลูกไม้ยืนต้นพืชผล และสัตว์เลี้ยง เหมาะกับพื้นที่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ซึ่งมีพื้นที่พอที่จะปลูกพืชผลเป็นแปลงหมุนเวียน โดยมีแปลงไม้ยืนต้นร่วมกับการเลี้ยงสัตว์แบบหมุนเวียนเพื่อ พื้นฟูดิน

วนเกษตรทำได้อย่างไร

การเลือกทำวนเกษตรต้องมีความตั้งใจเชื่อมั่นว่าจะทำสำเร็จ เริ่มจากการปรับพื้นฐานความต้องการของเกษตรกรและครอบครัวทำความเข้าใจในตัวเกษตรกรเองและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น ที่ดิน แหล่งน้ำ พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ตลอดจนความรู้ในการปลูก การบำรุงรักษา และการจัดการ หากความรู้ความเข้าใจยังไม่เพียงพอต้องหาเพิ่มเติมและจัดสอนให้เลือกรูปแบบวิธีการ ตลอดจนเลือกพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ แล้วลงมือปฏิบัติที่จะจัดการพืชและสัตว์ให้ได้หากเริ่มในพื้นที่ว่างเปล่า จะต้องตัดสินใจเลือกชนิดพืชหรือสัตว์ที่จะเลี้ยง

วนเกษตรมีทางเลือกปฏิบัติได้หลายแนวทาง

ในพื้นที่โล่งเตียนหรือที่ดินรกร้างว่างเปล่า

- ปลูกไม้ยืนต้นเป็นหลักหรือเป็นประธานก่อน แล้วจึงปลูกไม้พุ่มเตี้ยหรือไม้ล้มลุกแทรกระหว่างไม้หลัก หรือ
- ปลูกพืชล้มลุกก่อนแล้วจึงปลูกไม้ยืนต้นเสริมตามช่องว่างและขอบแปลงเพื่อบังลม รักษาความชุ่มชื้น ยึดดิน และคุดยึดปุ๋ยในดิน

ในพื้นที่ไร่ เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง แต่ผลผลิตต่ำ

- วางแผนปลูกไม้ผลยืนต้น เช่น กระท้อน มะม่วง ระหว่างแถว ๒๐ ถึง ๓๐ เมตร ในปีแรก แล้วปลูกพืชไร่ระหว่างแถว ปีที่สองหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่แล้ว ปลูกไม้ผลยืนต้นแทรกเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งแถว จะเหลือช่องว่างอีก ๑๐ ถึง ๒๐ เมตร ปีที่สามปลูกเพิ่มอีกหนึ่งแถว จะทำให้ต้นไม้เริ่มชิด ช่องว่างเหลือเพียง ๕ ถึง ๑๐ เมตร ปีที่ ๔ อาจเลิกปลูกพืชไร่ อย่างไรก็ตามก็ดีหากมีพื้นที่ขนาดใหญ่อาจปลูกพืชไร่หมุนเวียนด้วยก็ได้

- วางแผนปลูกพืชในร่มเสริม ทั้งไม้พุ่มเตี้ย เช่น ละมุด น้อยหน่า และพืชคลุมดิน เช่น ข่า กระชาย เป็นต้น เมื่อถึงระยะนี้จะเริ่มเก็บไม้ผลได้บางส่วน

ในพื้นที่ทำการเกษตรอยู่แล้ว

- สำรวจไม้ยืนต้นและพืชผลที่มีอยู่เดิม หากมีขึ้นอยู่หนาแน่นหรือชิดกันเกินไปให้เอาชนิดที่ไม่เหมาะสมออก

เช่น ไม้ที่อยู่ร่วมกับพืชอื่นไม่ได้ ควรให้ไม้พืชแต่ละระดับความสูงตามชนิดและจำนวนที่เหมาะสม

- หากมีไม้และพืชผลน้อยเกินไปให้เลือกชนิดไม้และพืชที่ปลูกเสริมทีละน้อยจนกว่าจะมีชนิดและจำนวนที่ต้องการ

วนเกษตรในพื้นที่ราบ ควรเริ่มด้วยการสร้างแหล่งน้ำและแหล่งเก็บสะสมความชุ่มชื้น เช่น ขุดบ่อน้ำ คูน้ำ ขักร่องสวน และปลูกไม้ประธานให้ร่มเงากันลมและให้ปุ๋ย เช่น ต้นกล้วย ต้นทองหลาง ปลูกเสริมพืช สมุนไพร พืชผักสวนครัว เมื่อที่ดินมีไม้ประธานขึ้นเป็นไม้พี่เลี้ยง ดินจะร่วนซุยและชุ่มชื้นขึ้น การเตรียมดินเพื่อปลูกพืชเสริม ควรมีน้อยที่สุดโดยอาจปลูกโดยใช้ไม้ทิ่ม จอบขุดแล้วหยอดเมล็ดหรือหว่านก็ได้

การดูแลรักษาพืชในระบบวนเกษตร ควรเน้นเรื่องการควบคุมน้ำ แสงและปุ๋ยในดิน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด หรือปลูกพืชคลุมดิน

วนเกษตรในที่ลาดชัน มีแนวทางปฏิบัติได้หลายอย่าง ขึ้นอยู่กับรูปร่างลักษณะของพื้นที่เป็นสำคัญ ในที่ลาดชันควรทำแนวระดับให้กับพื้นที่ก่อน โดยใช้เครื่องมือง่าย ๆ เช่น ไคร้สามเหลี่ยม

เมื่อได้ระดับแล้ว ปลูกไม้ยืนต้นยึดดิน รักษาความชุ่มชื้นและดูดยึดปุ๋ยในดิน ในที่ลาดชันมาก พื้นที่ตอนบนควรปลูกไม้ยืนต้นถาวรยึดดิน พื้นที่ตอนกลางและตอนล่างปลูกพืชผล การปลูกไม้ยืนต้นบำรุงดินตามแนวระดับ จะช่วยยึดดินและบำรุงดินระหว่างแถวไม้ยืนต้นด้วย



วนเกษตรที่มียางพาราเป็นพืชหลัก



การปลูกมันสำปะหลังแซมปาล์มน้ำมัน

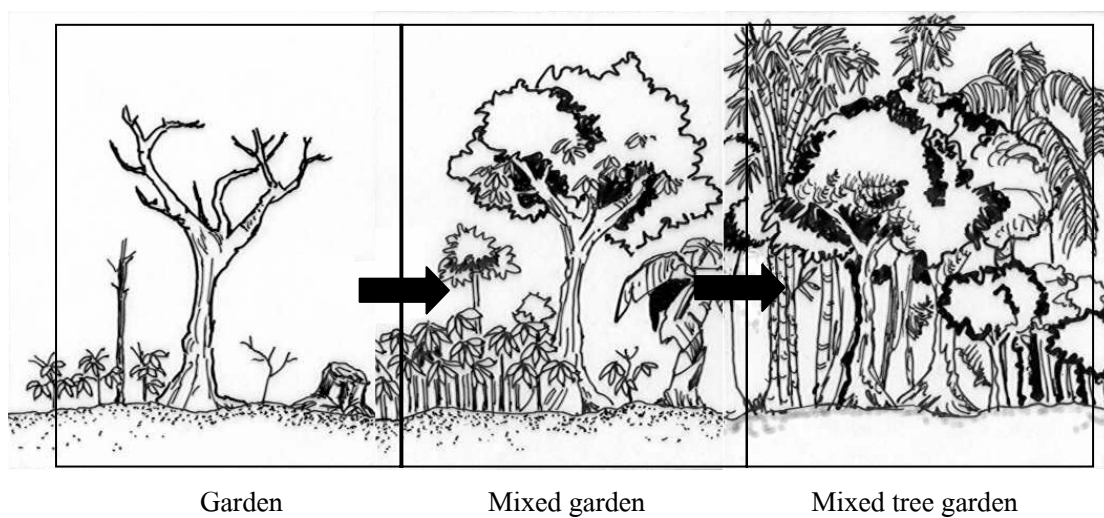


Figure 1. พัฒนาการของสวนวนเกษตรแบบผสม (Adapted from FAO and IIRR, 1995)



Figure 3. A traditional homegarden around the house in West-Java, dominated by trees.

Arenga pinnata (ลูกชิด) 5; *Artocarpus heterophyllus* (ขนุน) 25; *Baccaurea racemosa* (มะไฟ) 6, 10; *Coffea robusta* 25; *Colocasia indica* (บอน,เผือก) (c); *Durio zibethinus* (ทุเรียน) 11, 23; *Eugenia polycephala* (มะขยม) 1, 7, 9, 16, 17, 19; *Gnetum gnemon* (ผักเมี่ยง) 13; *Mangifera foetida* (มะมุด) 12; *Mangifera indica* (มะม่วง) 14, 15; *Mangifera odorata* (มะม่วงป่า) 21; *Lansium domesticum* (ยางสาต) 4, 9, 12, 22, 26, 27; *Musa paradisiaca* (กล้วย)(b).

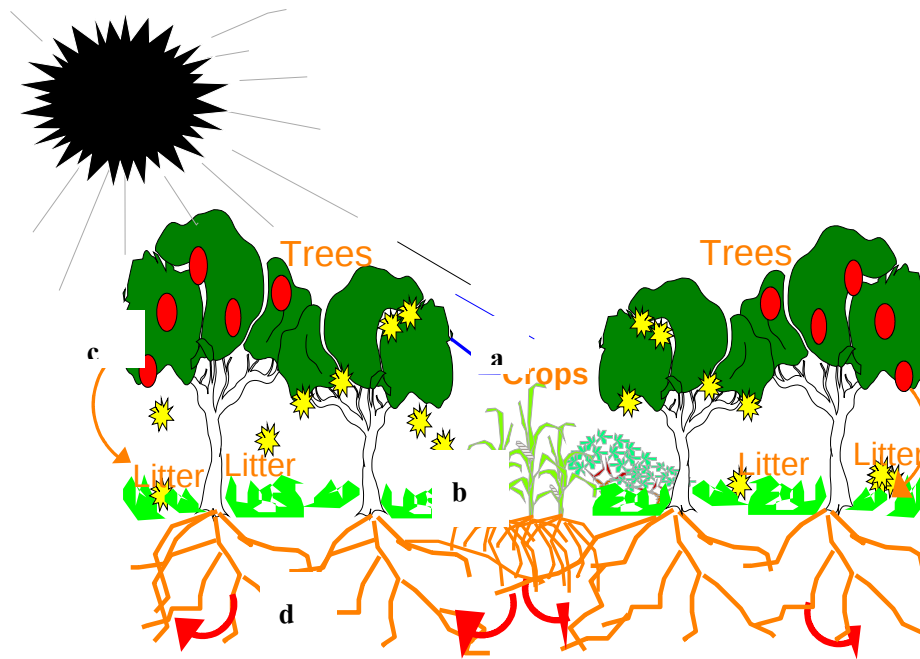


Figure 1. Interaction between trees and crops in a simultaneous agroforestry system. (a = shading; b= competition for water and nutrient; c = litter fall of trees increases C, N, P and other nutrients; d = deep rooted trees play a role as a ‘safety-net’ for leached nutrient in the deeper layer)

Table 1. Analysis of interactions between two populations A and B (modified from Torquebiau, 1994). (0 : No significant interaction; + : Advantage for the population in question (growth, survival, reproduction etc.); - : disadvantage for the population in question)

Type of interaction (ชนิดของการ ปฏิสัมพันธ์)	Effect of the interaction on the population (ผลต่อกันและกัน)		Nature of the interaction (ลักษณะของปฏิสัมพันธ์)	Agroforestry example (ตัวอย่างในระบบ วนเกษตร)
	A	B		
Mutualism (แลกเปลี่ยนกัน)	+	+	Interaction favourable to the two populations (ได้ประโยชน์ทั้งสองฝ่าย)	Mycorrhizae, Rhizobium - legume
Facilitation (ได้ฝ่ายเดียวแต่ไม่ จำเป็นต้องได้ ; ได้ก็ดี)	+	0	Interaction favourable for A but not obligatory; B not affected	Windbreaks, shade trees Alley cropping

			(ฝ่ายหนึ่งได้แต่ไม่จำเป็นแต่อีกฝ่ายไม่ได้)	(well managed)
Commensalism (ได้ฝ่ายเดียวและจำเป็นต้องได้)	+	0	Interaction obligatory for A; B not affected	Support trees for vines; Improved fallows
Neutralism (ไม่มีผลทั้งสองฝ่าย)	0	0	None of the populations affects the other in crop land	Scattered trees
Parasitism/predation (ได้ฝ่ายเดียวพร้อมทั้งทำให้อีกฝ่ายเสียประโยชน์)	+	-	Interaction obligatory for A; B is inhibited	Pest and disease
Amensalism	-	0	A inhibited; B not affected	Allelopathy (พืชชนิดหนึ่งปล่อยสารเคมียับยั้งการเจริญของอีกชนิด)
Competition and interference (แย่งแย่งกัน มีผลลบต่อทั้งสองฝ่าย)	-	-	Each population is inhibited by the others use of (above- or below ground) growth resources	Alley cropping (poorly managed)

ตัวอย่าง allelopathy from published research. (<http://edis.ifas.ufl.edu/HS186>)

Allelopathic Plant	Impact
Rows of black walnut interplanted with corn in an alley cropping system	Reduced corn yield attributed to production of juglone, an allelopathic compound from black walnut, found 4.25 meters from trees
Rows of Leucaena interplanted with crops in an alley cropping system	Reduced the yield of wheat and tumeric but increased the yield of maize and rice
Lantana, a perennial woody weed pest in Florida citrus	Lantana roots and shoots incorporated into soil reduced germination and growth of milkweed vine, another weed

Sour orange, a widely used citrus rootstock in the past, now avoided because of susceptibility to citrus tristeza virus	Leaf extracts and volatile compounds inhibited seed germination and root growth of pigweed, bermudagrass, and lambsquarters
Red maple, swamp chestnut oak, sweet bay, and red cedar	Preliminary reports indicate that wood extracts inhibit lettuce seed as much as or more than black walnut extracts
Eucalyptus and neem trees	A spatial allelopathic relationship if wheat was grown within 5 m
Chaste tree or box elder	Leachates retarded the growth of pangolagrass, a pasture grass but stimulated the growth of bluestem, another grass species
Mango	Dried mango leaf powder completely inhibited sprouting of purple nutsedge tubers.
Tree of Heaven	Ailanthone, isolated from the Tree of Heaven, has been reported to possess non-selective post-emergence herbicidal activity similar to glyphosate and paraquat
Rye and wheat	Allelopathic suppression of weeds when used as cover crops or when crop residues are retained as mulch.
Broccoli	Broccoli residue interferes with growth of other cruciferous crops that follow

การวิเคราะห์ระบบฟาร์มทั้งระบบ (Whole-farm analysis)

Contents

- พื้นฐานความรู้
- การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการลงทุน (enterprise/activity performance)
- วิเคราะห์ความประสิทธิผลของฟาร์มทั้งระบบ (whole-farm performance)

- การจำลองฟาร์มทั้งระบบโดย Spreadsheet model
- ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน (risk & uncertainty)

1. พื้นฐานความรู้

การใช้ โปรแกรม Excel

เศรษฐศาสตร์เบื้องต้น

2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการลงทุน (enterprise/activity performance)

การวัด ผลการดำเนินการของฟาร์มอาจทำได้ 2 มิติ คือ 1.) productivity ในรูปผลผลิต (ผลผลิตต่อไร่ หรือต่อหน่วยลงทุน) ผลผลิตต่อหน่วยลงทุน นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางกายภาพของพื้นที่ในการให้ผลผลิตแล้วยังเป็นตัวชี้วัดถึงความสามารถในด้านเทคนิคการจัดการ รวมถึงความรู้ความสามารถของผู้ดำเนินการหรือของเกษตรกรรายนั้นๆด้วย 2.) profitability หรือผลตอบแทน (กำไรสุทธิต่อไร่หรือต่อหน่วยลงทุน) ส่วนนี้จะเป็นการในกรณี subsistence farm ผลตอบแทนอาจหมายถึงการพึ่งตนเองของฟาร์ม ไม่ใช่เงินแต่เป็นอาหารเป็นหลัก และการที่ไม่ต้องพึ่งปัจจัยภายนอกมากนัก ส่วนฟาร์มที่มีการลงทุนเพื่อผลตอบแทนในรูปเงินอาจ วัดผลสำเร็จโดยใช้ รายได้ สุทธิ (gross margin) ต่อหน่วยการลงทุน เช่น ที่ดิน เงินลงทุน หรือ ต่อหน่วยของแรงงานที่ใช้ เป็นต้น

การวัดผลตอบแทนของฟาร์มทางเศรษฐศาสตร์

ขึ้นกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ ว่าจะวัดด้านใดของ enterprise or activity โดยมี 4 วิธีในการวัด คือ:

- enterprise net return (NR),
- gross margin (GM),
- cost of production (COP).

2.1. รายได้ทั้งหมด (Net return) Net return (NR) เหมาะที่จะใช้วัดผลการดำเนินงานในแง่บัญชีรับจ่าย เพื่อดูความสำเร็จหรือล้มเหลวของฟาร์มในอดีต และช่วยวางแผนงานในอนาคต หาได้จาก

$$NR = TGR - TC$$

โดยที่ TGR (total gross return) คือ รายได้ทั้งหมดของ enterprise หรือ ผลผลิตทั้งหมด (อากรวมทั้งผลพลอยได้อื่นๆ) คูณกับราคา ส่วน TC คือ ต้นทุนการผลิตทั้งหมด

TC มี 2 ชนิดคือ ต้นทุนผันแปร (total variable cost (TVC)) และต้นทุนคงที่ (total fixed cost (TFC)) Variable costs (VC) คือต้นทุนที่ปกติ (แต่ไม่เสมอไป) จะเปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนกับ ขนาดหรือ หน่วยการผลิต ตัวอย่างเช่น แรงงาน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย

2.2. กำไรสุทธิ (Gross margin (GM)) เป็นสิ่งชี้วัดที่เหมาะสมที่สุดของ enterprise performance ถ้า วัตถุประสงค์จะดูที่ operational หรือประสิทธิภาพการดำเนินงาน มากกว่าที่จะดูในเรื่องบัญชีหรือ accounting เช่น ต้องการเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการผลิตของ กิจกรรมการผลิตหรือ enterprises ต่างๆ ว่าสินค้าไหนให้ผลตอบแทนสูงสุด

Gross margin หาได้จาก total gross returns (TGR) ลบด้วย variable costs (VC), $GM = TGR - VC$,

2.3. ต้นทุนต่อผลผลิต 1 หน่วย (cost of production (COP)) หาได้จากต้นทุนทั้งหมดหารด้วย ผลผลิตที่ได้จากต้นทุนการผลิตต่อหน่วย

TC/Y โดยที่ TC คือต้นทุนการผลิตทั้งหมด ส่วน Y คือผลผลิตต่อหน่วยการผลิต (เช่น ไร่ หรือ บ่อ หรือตัว หรือต่อการผลิตนม 1 กล่อง หรืออาจเป็น ต่อ กก.) COP ใช้ กรณีเกษตรกรต้องการรู้ต้นทุน ในการผลิตสินค้า 1 หน่วย การผลิตเพื่อประโยชน์ในการตั้งราคาสินค้าต่อหน่วย

2.4. การวัดผลตอบแทนของการลงทุนต่อหน่วยทรัพยากรการผลิต

วัตถุประสงค์เพื่อวัดผลตอบแทนในรูปรายได้สุทธิต่อหน่วยการผลิต 1 หน่วย เช่น ต่อที่ดิน 1 ไร่ หรือ ต่อแรงงานครอบครัว 1 วันงาน เป็นต้น

(i) GM per unit of land; GM/พท. การผลิต(ไร่) คำนวณโดย กำไรสุทธิ (ต้นทุนผันแปรที่ใช้หาจากการรวมมูลค่าการใช้แรงงานทั้งหมดแล้ว) หารด้วยพื้นที่การผลิต ทำให้ทราบผลตอบแทนต่อหน่วย พื้นที่การผลิต หรืออาจเป็น บ่อปลา 1 บ่อ หรือ สัตว์ 1 ตัว เป็นต้น

(ii) GM per unit of labour use; GM/แรงงานที่ใช้ทั้งหมด (วันงาน) คำนวณโดย รายได้สุทธิ (ต้นทุนผันแปร ไม่คิดรวมแรงงานที่ใช้ทั้งหมด (รวมถึงแรงงานจ้าง)) หารด้วยจำนวนแรงงานที่ใช้ ทั้งหมด ประโยชน์ที่ใช้คือจะทราบ ผลตอบแทนต่อวันของการใช้แรงงาน ถ้าต่ำกว่าค่าจ้างในตลาดแรงงาน เกษตรกรอาจพิจารณาจ้างนอกฟาร์มจะคุ้มกว่า ยกเว้นกรณีการผลิตที่วัตถุประสงค์ เพื่อการยังชีพ

2.5. การคำนึงถึงค่าของเงิน เวลา และอัตราดอกเบี้ยในการวิเคราะห์

เวลาเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงเสมอในการทำกิจกรรมต่างๆในฟาร์มทั้งนี้เนื่องจาก กิจกรรมการผลิตทาง การเกษตรมักแปรผันและเปลี่ยนแปลงตามเวลา เนื่องจากการผลิต เกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะ ทางกายภาพ ชีวภาพ และสิ่งแวดล้อม เช่น ฝน อุณหภูมิ แสงแดด เป็นต้น ดังนั้นในการปลูกพืชหรือ เลี้ยงสัตว์มักคำนึงถึงฤดูกาลที่เหมาะสม และกิจกรรมการผลิตบางอย่างมีช่วงเวลาในการลงทุน

หลายปี ในทางเศรษฐศาสตร์ค่าของเงินจะมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นในการดำเนินการฟาร์ม หรือการวิเคราะห์จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย

ในการวิเคราะห์เพื่อการเปรียบเทียบผลตอบแทนในการลงทุนของแต่ละกิจกรรมการผลิต หรือการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบฟาร์มทั้งระบบ มักใช้หน่วยการวัดเป็นค่าของเงิน ซึ่งแปรผันตามเวลา ทั้งนี้เนื่องจากราคาของสินค้าในปัจจุบันและอนาคตจะไม่เท่ากัน โดยทั่วไปค่าเงินจะเปลี่ยนแปลงตามอัตราเงินเฟ้อ (inflation) ดังนั้นในการเปรียบเทียบจึงต้องใช้เวลาเดียวกันเช่น อาจใช้ เวลา ณ ปัจจุบัน (present value) หรือ เวลาในอนาคต (future value) เงินลงทุนหรือผลตอบแทนที่เกิดขึ้น ณ เวลาปัจจุบัน หรือจะเกิดในอนาคต จะต้องมีการเปลี่ยนค่าเงินให้เหมาะสม เพื่อให้มูลค่าที่จะเปรียบเทียบอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน

ในกรณีการอัตราคิดลด/เพิ่มของค่าเงินมักอิงกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคาร ทั่วไป ซึ่งมี 2 กรณี คือใช้ nominal rate of interest และ real rate of interest แบบ nominal interest คืออัตราดอกเบี้ยปกติ ส่วนแบบ real interest จะคิดลดอัตราเงินเฟ้อด้วยโดยใช้สูตร

real rate of interest $= [(1 + i^*) / (1 + w) - 1]$ ต่อปี

โดยที่ i^* = nominal interest rate, w = inflation rate

ในการคำนวณบางครั้งอาจสมมุติว่าอัตราเงินเฟ้อเท่ากับศูนย์ กรณีนี้ ค่า i^* จะมีค่าเท่ากับ i (อัตราดอกเบี้ยปกติ) อย่างไรก็ตามในกรณีของฟาร์มเกษตรกรรมขนาดเล็กที่ดำเนินกิจการฟาร์มเพื่อความพอเพียง อัตราคิดลดของเกษตรกรอาจสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยธนาคารมาก และในเกษตรกรแต่ละรายก็อาจแตกต่างกัน ทั้งนี้ เนื่องจาก ความเสี่ยงในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรซึ่งมีสูง ดังนั้นในการผลิตเพื่อความอยู่รอดสมมุติว่าเกษตรกรมีพฤติกรรมที่ไม่กล้าเสี่ยง (ซึ่งถือเป็นปกติของเกษตรกรรายย่อยในเขตใช้น้ำฝน) ผลผลิตที่ผลิตได้ ณ ปัจจุบัน ย่อมมีค่ามากกว่าที่คาดการณ์ว่าจะได้ในอนาคตอย่างมาก (เนื่องจากว่าไม่แน่ว่าจะผลิตได้หรือไม่เพราะมีความไม่แน่นอนในการผลิตสูงดังกล่าว) ดังนั้นค่าคิดลดของเกษตรกรจึงมีค่าสูง ซึ่งหมายถึงมูลค่าของสินค้าที่ได้ ณ ปัจจุบัน มีค่ามากกว่ามูลค่าที่จะได้รับในอนาคตมาก

2.6. Compounding การคิดค่าเงินในอนาคตของเงินที่ได้รับในปัจจุบัน

เป็นวิธีการคิดคำนวณมูลค่าของเงินในปัจจุบันที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต ไม่ว่าจะเป็นรายรับหรือรายจ่าย มีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$A_n = PV(1+i)^n$$

A_n = มูลค่าของเงินในปีที่ n , PV = มูลค่าของเงินที่คาดว่าจะได้รับ, i = อัตราคิดลด และ n = ปีที่

หมายเหตุ ปกติค่าเงินจะสมมุติว่าเกิดขึ้นตอนสิ้นปี ของแต่ละปี และมีหน่วยเป็นต่อปี กรณีที่ต้องการคิดเป็นรายเดือนหรือราย 6 เดือน ให้หารค่า i และ n ด้วยจำนวนช่วงเวลาที่เกิดของปี เช่นรายเดือนก็หารด้วย 12 ราย 6 เดือนก็หารด้วย 2 เป็นต้นตามสูตรดังนี้

$$A_n = PV [1 + (i/q)]^{nq}$$

q = quarter

2.7. Discounting การคิดมูลค่าปัจจุบันของเงินที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต

หมายถึงมูลค่าของเงินที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต (A_n) ณ เวลาปัจจุบันมีสูตรการหาดังนี้

$$PV = A_n / (1+i)^n$$

โดยที่ i คือค่าคิดลดต่อปี (annual discount rate or interest rate)

Internal rate of return (IRR). This is that rate of discount which makes the *PV* of an investment's cost stream equal to the *PV* of its revenue stream so that the net *PV* of the investment is equal to zero (Sinden and Thampapillai 1995).

วิเคราะห์ความสำเร็จของฟาร์มทั้งระบบ (whole-farm performance)

- (1) Productivity (ผลิตผล) Productivity is primarily a measure of the relative suitability of a system or activity in a particular agro-ecological environment. units, e.g., as tons, kilograms or litres of output respectively per acre, hectare
- (2) Profitability (ผลตอบแทน) Profit is normally measured in money terms as gross financial revenue minus total financial cost per period
- (3) Stability (ความเสถียร) System stability refers to the absence or minimization of year-to-year fluctuations in either production or value of output
- (4) Diversity (ความหลากหลาย) strategy of increasing the number of activities in a system and/or their separate products in order (i) to reduce overall system risk of income or family-sustenance failure and/or (ii) to increase overall production/profit (averaged over time) through a better use of available resources.
- (5) Flexibility (ความยืดหยุ่น) the availability of alternative ways of product disposal. There are a maximum of four ways: consume/use, sell/barter (swap), store, or process
- (6) Time-dispersion (ความสม่ำเสมอของผลผลิตหรือรายได้) Time-dispersion of production or income refers to the degree to which a given production or income pattern is

predictably dispersed (or, conversely, concentrated) over time - over a season or, more usually, the operating year

(7) Sustainability (ความยั่งยืน) sustainability is meant the capacity of a system to maintain its productivity/profitability at a satisfactory level over a long or indefinite time period regardless of year-to-year fluctuations (i.e., of its short-term instability).

(8) Complementarity and environmental compatibility (กลมกลืนหรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม)

A related requirement is that both whole-farm and activity systems be compatible with the wider physical, biological and socio-religious-cultural environment

อย่างไรก็ตาม ยังมี คำดัชนีอื่นๆ อีก 6 ประการที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ระบบฟาร์มทั้งระบบ ซึ่งทั้ง 6 ประการสามารถ รวมวิเคราะห์ในโมเดลฟาร์มในรูปของ Constraint โดยเฉพาะใน linear programming ซึ่งมีดังนี้

- *Income stability.* (ความเสถียรของรายได้) This could be achieved by imposing maximum or ceiling limits on the size of those crop/animal activities whose yields/prices/costs are highly uncertain and fluctuate widely over time.
- *Diversity of income/food sources.* (ความหลากหลายของแหล่งรายได้หรือแหล่งอาหาร) The appropriate way to achieve this system property would be to set a minimum or floor limit on the total number of different activities required to be in the plan.
- *Flexibility in product disposal/use.* (ความยืดหยุ่นหรือหลากหลายในการใช้ประโยชน์) Some activities produce outputs which can be disposed of or used in a variety of different ways. (Use-flexibility is one means of achieving income diversity.) One or more of these methods of disposal or use could be forced into the plan by imposing them as minimum constraints or mandatory elements.
- *Time-dispersion of production or income.* (การกระจายของรายได้ในช่วงเวลาการผลิต) This also could be achieved by imposing minimum constraints on those activities whose outputs are highly time-dispersed rather than time-concentrated. If applicable, perhaps the best way would simply be to allocate at least some specific area of the farm to the highly time-dispersed tree crops, i.e., treat them as mandatory activities.
- *System sustainability.* (ความยั่งยืนของระบบ) This could be facilitated or enhanced by applying maximum constraints on the erosive or fertility-depleting crops, or more general maximum limits on all crops according to the slope and/or erodability of different parcels of land. If sustainability

is threatened by a rising water table and salt, it might be possible to counter this by imposing maximum limits on the area of individual high water-using crops. Alternatively, minimum limits might be set on the areas of soil-rehabilitating crops such as pastures, trees and legumes.

- *Environmental compatibility.* (ความกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม) Finally, the general desirability of formulating a plan which is compatible with the wider physical and social environment will suggest ways of achieving this by imposing maximum limits on certain activities or on the amounts of hazardous inputs to be used.