

แนวทางในการเข้าสู่การเกษตรยั่งยืน ในระบบเกษตรนิเวศน์ที่ใช้ความหลากหลาย ของชีวภาพให้เป็นประโยชน์

An Approach to Sustainable Agriculture Using Agro-ecological System Which Contain Various Beneficial Biodiversity

อภิพรณ พุกักดิ์⁽¹⁾
Ahiphan Pookpakdi⁽¹⁾

ABSTRACT

Agricultural development for the sake of increasing yield, production and income has been the culprit of causing environmental degradation and deterioration, especially if such developments have been achieved through the result of Green Revolution. Monoculture planting of high yielding crops caused dramatic reduction of yield and increasing pest and disease infestation.

Concept of sustainable agriculture had originated from groups of academics who have been concerned with environmental degradation and deterioration of natural resources. Conceptual framework of sustainable agriculture rely on the approach of stressing the importance various factors and how they are interrelated. Relationships between agricultural management, environmental conditions and socio-economic should always be emphasized.

Three important components related to sustainability are suitable agro-ecological system, appropriate technology and socio-economic viability of the system. An approach for sustainable agriculture and be achieved if one would try to integrate the natural components of the system and utilize their functions for the benefit of productivity. Using the benefit of biodiversity of the system and their activities, agricultural system can be further improved so that its potential productivity and stability can be increased, thus, lead to sustainability in the long run.

(1) สถาบันอินทรีจันทร์สถิตย์ เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
Insee Institute for Crop Research and Development, Kasetsart University, Bangkok, Thailand

บทคัดย่อ

การพัฒนาการเกษตรเพื่อเร่งรัดให้มีผลผลิตและรายได้สูงขึ้น ถูกมองว่าเป็นสาเหตุของความเสื่อมโทรมและการถดถอยของสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาที่เป็นผลมาจากการปฏิวัติเขียว การปลูกพืชที่มีผลผลิตสูงเป็นเวลายาวนานทำให้ผลผลิตของพืชยิ่งลดลงและการระบาดของแมลงศัตรูพืชอื่นๆ ยิ่งเพิ่มมากขึ้นทุกที

แนวคิดเรื่องเกษตรยั่งยืนงได้เกิดขึ้นในหมู่นักวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะป้องกันมิให้ความถดถอยคุณภาพและปริมาณของทรัพยากรการเกษตรเกิดขึ้นเป็นอย่างมาก หลักเกณฑ์ที่เกี่ยวกับเกษตรยั่งยืนนั้น ยึดมั่นในความคิดที่ว่า การเกษตรต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ หลายๆ ด้านพร้อมกัน พร้อมทั้งจะต้องเกิดขึ้นจากความเข้าใจอย่างยิ่ง ต้องแท้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเกษตร สภาพแวดล้อมตลอดจนปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมพร้อมๆ กันไป

การวิจัยและพัฒนาการเกษตรเพื่อให้เข้าสู่สภาวะเกษตรยั่งยืนนั้น จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ ระบบเกษตรนิเวศน์ (agro-ecological system) ที่เหมาะสม เทคโนโลยีที่เหมาะสม และความเกี่ยวพันกับสภาวะทางสังคมและเศรษฐกิจ ความพยายามที่จะทำระบบการเกษตรไปสู่เป้าหมายดังกล่าวนี้เป็นวิธีการที่จะต้องผสมเอาองค์ประกอบทางธรรมชาติ ตลอดจนหน้าที่ขององค์ประกอบนั้นมาใช้ประโยชน์ ทำให้ระบบดังกล่าวมีความหลากหลายทั้งชนิดของสิ่งมีชีวิต ทั้งกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนการอนุรักษ์ดินและทรัพยากรอื่นๆ เพื่อทำให้ระบบการเกษตรนั้นๆ มีศักยภาพในการผลิต และสามารถที่จะเพิ่มเสถียรภาพการผลิตและนำไปสู่ลักษณะของการเกษตรยั่งยืนขึ้นได้

คำนำ

ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักวิชาการเกษตรว่า รูปแบบของการพัฒนาการเกษตรซึ่งเป็นผลมาจากความสำคัญของปฏิวัติเขียวได้ถูกโจมตีว่า เป็นสาเหตุของความเสื่อมโทรมและการถดถอยของสภาพแวดล้อม การพัฒนาการเกษตรในลักษณะเช่นนี้ ไม่ได้ก่อให้เกิดผลดีต่อเกษตรกรในระยะยาว ในขณะที่เดียวกัน ก็เป็นสาเหตุใหญ่ที่เชื่อมโยงให้เครือข่ายของความยากจนแผ่ปกคลุมมากขึ้นในชนบท ข้อเสียของการพัฒนาการเกษตรที่กำลังกล่าวถึงและเป็นที่มาของความยากจนและสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมนั้น ไม่ได้เกิดจากเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นหากเป็นเพราะสภาวะสังคมและเศรษฐกิจที่มักไม่ได้รับการเอาใจใส่เมื่อมีการพัฒนาการเกษตรนั่นเอง

เป็นที่แน่ชัดว่าสาเหตุของวิกฤตการณ์ทางสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ตลอดจนการเพิ่มมลภาวะที่เกิดขึ้นนั้น เกิดขึ้นจากพื้นฐานทางสภาวะทางสังคมและเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการที่มีการพัฒนาเพื่อให้ได้เทคโนโลยีสมัยใหม่ วิกฤตการณ์ทางสภาพแวดล้อมดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน ดินเค็ม มลภาวะเป็นพิษเนื่องจากการใช้สารเคมี ความแห้งแล้ง และการถดถอยของความหลากหลายทางชีวภาพ

การที่ผลผลิตของพืชลดลงเนื่องจากศัตรูพืช ทั้งที่ มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู

พืชอย่างกว้างขวาง ก็เป็นอาการอย่างหนึ่งที่บ่งบอกให้เห็นถึงจุดวิกฤตของความถดถอยของสภาพแวดล้อม เป็นที่เข้าใจเป็นอย่างดีว่าพืชซึ่งปลูกชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลานานหรือที่เรียกกันว่า monoculture จะมีความต้านทานต่อโรคและแมลงน้อยกว่าพืชที่ปลูกสลับกับพืชอื่นๆ ในลักษณะของการปฏิวัติเขียว นั้น ได้มีการคัดเลือกผลผลิตสูงและมีคุณภาพการบริโภคสูง ซึ่งยังมีการคัดเลือกในลักษณะเช่นนี้นานๆ เข้า พืชเหล่านั้นก็จะสูญเสียความต้านทานโรคและแมลง เมื่อนำพืชเหล่านั้นมาปลูกติดต่อกันและเพื่อให้ได้ปริมาณที่มาก ก็จำเป็นต้องปลูกในพื้นที่กว้าง หรือปลูกติดต่อกันทำให้ต้องฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการกำจัดศัตรูพืชโดยการฉีดพ่นสารเคมี ก็จะทำให้ศัตรูธรรมชาติลดปริมาณลง ทำให้แมลงศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารเคมีมากขึ้น ดังนั้นจึงเห็นได้ว่ายังมีการปลูกพืชเดี่ยวหรือ monoculture ปัญหาของศัตรูพืชก็ยังมีมากขึ้น ทำให้ผลผลิตของพืชไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้โดยง่ายและการควบคุมศัตรูพืชก็ต้องใช้เทคโนโลยีที่ต้องลงทุนสูงและมีราคาแพง (ดูรูปที่ 1)

แนวทางในการเข้าสู่เกษตรยั่งยืน

แนวความคิดเรื่องเกษตรยั่งยืน

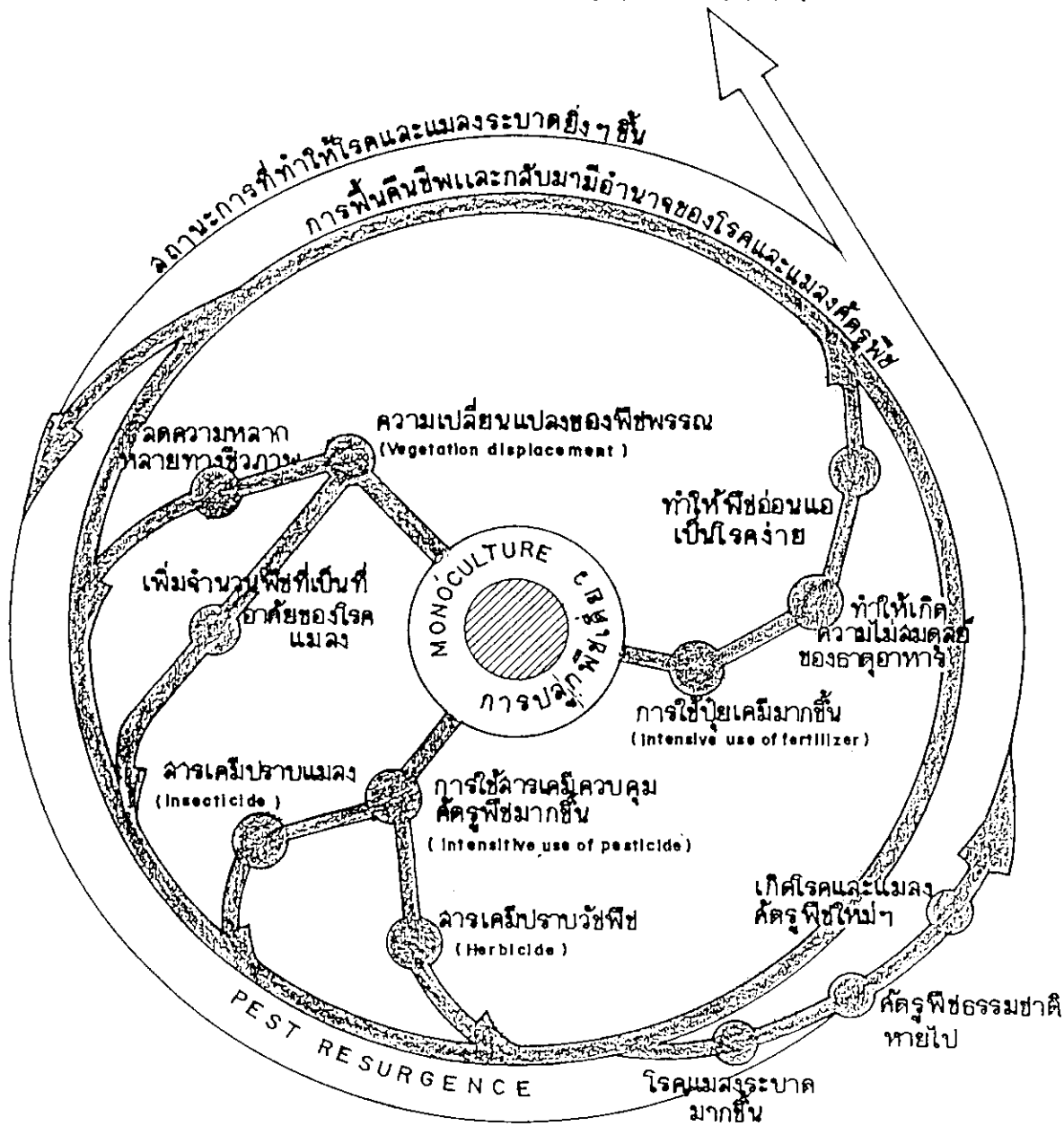
แนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องเกษตรยั่งยืน เกิดขึ้นจากความคิดที่จะป้องกันมิให้ความถดถอยทั้งคุณภาพและปริมาณของทรัพยากรการเกษตรที่มาจากเกษตรแผนใหม่เกิดขึ้น ถึงแม้ในขณะนี้ความคิดเรื่องเกษตรยั่งยืนยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ และนักวิชาการต่างๆ ก็ยังไม่เข้าใจในแนวความคิดแน่ชัดก็ตาม แต่ในขณะเดียวกัน ความคิดเรื่องเกษตรยั่งยืนก็มีความสำคัญ เพราะแนวความคิดดังกล่าวเป็นแนวทางที่แสดงความห่วงกังวลต่อการเกษตรซึ่งนับวันจะถดถอยลงเนื่องจากปัจจัยทั้งสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจและสังคม หลักการที่เกี่ยวกับเกษตรยั่งยืนนั้น ยึดมั่นในความคิดที่ว่า การพัฒนาการเกษตรในปัจจุบันนั้น จะต้องพัฒนาถึงปัจจัยต่างๆ หลายด้านพร้อมๆ กัน พร้อมทั้งจะเกิดขึ้นจากความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเกษตร สภาพแวดล้อมตลอดจนปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมไปพร้อมๆ กัน ความเข้าใจอย่างถ่องแท้เกี่ยวกับนิเวศวิทยาของการทำฟาร์มจะมีส่วนช่วยให้เกิดการจัดการที่เหมาะสม เพื่อให้การทำฟาร์มอยู่ในระบบเกษตรยั่งยืนอย่างแท้จริง

การวิจัยเพื่อการพัฒนาการเกษตร

ในการเข้าสู่ระบบเกษตรยั่งยืนนั้น หลักการที่สำคัญคือ เราจำเป็นต้องพัฒนาระบบเกษตรนิเวศน์ (agro-ecosystem) ที่เหมาะสมขึ้นมาให้ได้ ระบบเกษตรนิเวศน์จะต้องเป็นระบบที่ใช้สารเคมีและพลังงานน้อยที่สุดและเป็นระบบที่องค์ประกอบทางชีววิทยากายในระบบนั้นๆ จะต้องอยู่ร่วมกันและเอื้ออำนวยซึ่งกันและกัน เพื่อที่จะทำให้เกิดกลไกที่ช่วยให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของดินและสภาวะที่สามารถป้องกันและกำจัดโรคและแมลงโดยธรรมชาติให้ได้

ในขณะที่โครงการวิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม และการพัฒนาเทคโนโลยีในรูปแบบต่างๆ ได้เกิดขึ้นอยู่ทุกขณะ และข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นถูกนำมาวิเคราะห์ให้เป็นบทเรียนอยู่ใน

- สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชลดประสิทธิภาพ
- ต้องใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้น
- เพิ่มต้นทุนการผลิต
- ผลผลิตลดลงเรื่อยๆ



MORE SEVERE PEST PROBLEMS

รูปที่ 1 ผลที่ได้รับทางนิเวศวิทยาหลังจากมีการปลูกพืชเดี่ยวเป็นเวลานานๆ

ขณะนี้ก็ตาม อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่กระทำขึ้นในขณะนี้ก็ยังเป็นงานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เน้นความสำคัญที่การค้นคว้าในห้องทดลอง หรือไม่ก็ถือว่าเป็นการพัฒนาพันธุ์พืชแผนใหม่ ๆ ที่จะมีความต้านทานต่อปัจจัยที่ลดการเจริญเติบโต ในขณะที่เดียวกันการค้นคว้าเกี่ยวกับการใช้สารอินทรีย์เพื่อช่วยลดปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เพื่อให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่ไม่เสื่อมโทรม ยังนับว่ามีน้อย งานวิจัยต่าง ๆ ของการเกษตร ยังไม่ได้เป็นงานวิจัยที่แก้ปัญหาสภาพแวดล้อมในระบบเกษตรนิเวศน์ของการเกษตรกรรมอย่างแท้จริง งานวิจัยการเกษตรในปัจจุบันยังติดขัดกับลักษณะการปลูกพืชเดี่ยว (monoculture) และลักษณะการปลูกพืชในพื้นที่กว้างขวาง งานวิจัยด้านการเกษตรยังยึดหลักอยู่กับการแก้ปัญหาจุดเดียวที่เป็นสาเหตุของการลดประสิทธิภาพการผลิต และมุ่งเน้นในการแก้ปัญหาโดยการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ การวิจัยดังกล่าวเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะจุด เฉพาะด้าน มิได้คำนึงถึงว่า ในระบบเกษตรนิเวศน์นั้นปัญหาที่เกิดขึ้นปัญหาหนึ่งล้วนมีส่วนกระทบกับองค์ประกอบอื่นๆ และปัญหาอื่นๆ โดยทั่วไปในลักษณะของวงจร ดังนั้นในการแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบของระบบเกษตรนิเวศน์โดยกว้างขวาง โดยผสมผสาน เพื่อทำให้ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยแท้จริง

ในปัจจุบัน ได้มีการเน้นถึงสภาวะความมั่นคงในการการผลิตอาหาร (food security) เป็นอย่างมาก ในขณะเดียวกันการอนุรักษ์ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการเกษตรยั่งยืนนั้นไม่ได้กระทำได้โดยการวิจัยเท่านั้น หากแต่จำเป็นต้องกระทำโดยการพัฒนาชนบทอย่างเป็นขั้นเป็นตอนและหลายต่อหลายขั้นตอนจะต้องอาศัยความร่วมมือจากเกษตรกร (farmer participation) อีกด้วยและถึงแม้ขั้นตอนของการพัฒนาการเกษตรเพื่อให้เข้าสู่ระบบเกษตรยั่งยืนจะดูเหมือนกัน แต่ความแตกต่างของระบบเกษตรนิเวศน์ในแต่ละพื้นที่ แต่ละภูมิภาค ก็จะทำให้ขั้นตอนหรือเงื่อนไขของการพัฒนาการเกษตรแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของระบบเกษตรนิเวศน์ ความแตกต่างของเกษตรกร ตลอดจนภาวะทางเศรษฐกิจและการตลาดที่แตกต่างกันแต่ละท้องถิ่นอีกด้วย

บทบาทเทคโนโลยีที่เหมาะสม

ในการเกษตรเชิงพาณิชย์ ปัญหาของการถดถอยของสภาพแวดล้อมเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เกินไป ที่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมไปในที่สุด หรืออีกที่หนึ่งอาจเรียกกันว่า การพัฒนาจนเกินจุดอิ่มตัว (development oversaturation) ในทางตรงข้าม ในการเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อย การพัฒนาการเกษตรไม่ได้ส่งผลกระทบทั่วไปสำหรับเกษตรกรรายย่อยทั้งหมด เกษตรกรรายย่อยบางรายก็ไม่ได้รับผลของการพัฒนาเนื่องจากอยู่ห่างไกลเกินไป ไม่มีที่ดิน หรือเงินทุนที่จะใช้ในการเริ่มต้นของการพัฒนาการเกษตร ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสม (appropriate technology) สำหรับระบบเกษตรนิเวศน์หรือสังคมเกษตรดังกล่าว

หากจะพิจารณาถึง “เทคโนโลยีที่เหมาะสม” จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้น

สมควรจะถูกนำมาพิจารณา หรือนำมาใช้ในสังคมเกษตรทั้งสอง คือทั้งเกษตรเชิงพาณิชย์ และ ทั้งเกษตรสำหรับเกษตรกรรายย่อย เทคโนโลยีที่เหมาะสมเป็นเครื่องมือในการดัดแปลงให้ ศักยภาพการผลิต (productive potential) กลายเป็นการครองชีพที่ยั่งยืน (sustainable livelihood) การวิจัยและพัฒนาหลายประเภทในปัจจุบัน เช่น การวิจัยและพัฒนาการทำฟาร์ม (farming system research and development) การวิเคราะห์และพัฒนาระบบเกษตรนิเวศน์ (agro-ecosystem analysis and development) เป็นลักษณะของการวิจัยเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายดังกล่าวทั้งสิ้น การวิจัยต่างๆ เหล่านี้ ได้กำหนดขอบเขตตลอดจนโครงสร้างของการวิเคราะห์ โดยเน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางชีวภาพ กายภาพ ตลอดจนเศรษฐกิจและสังคม พิจารณาถึง ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการไหลหรืออุปสรรคของระบบ พิจารณาและวิเคราะห์ครอบคลุมทั้งระบบมิใช่เป็นการพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ

แนวทางวิจัยเชิงระบบที่ได้กล่าวถึงเหล่านี้ เป็นที่มาต่อขั้นตอนการทำการวิจัยเพื่อให้ทราบและเข้าใจถึงความเป็นอยู่และภาพรวมของเกษตรกร ตลอดจนเป็นแนวทางในการแนะนำ ให้นักวิชาการเริ่มใคร่ครวญถึงความยั่งยืน (sustainability) ความเสมอภาค (equitability) เสถียรภาพ (stability) ของระบบการทำฟาร์มต่างๆ แนวทางการวิจัยเชิงระบบที่ได้กล่าวมาแล้วนี้ ช่วยทำให้เข้าใจถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกับการทำฟาร์มของเกษตรกร บูรณาการ (integration) ของ ปัจจัยต่างเหล่านี้ ซึ่งทั้งสิ้นก่อให้เกิดอิทธิพล ทำให้ระบบเกษตรมีศักยภาพในการผลิตสูงขึ้นหรือต่ำลงเพียงใด และระบบต่างๆ เกี่ยวโยงกับการถดถอยของสภาพแวดล้อม หรือเกื้อกูลต่อการอนุรักษ์สภาพแวดล้อมอย่างไร ความเข้าใจต่างๆ ที่แนวคิดเชิงระบบช่วยในการสร้างความเข้าใจ ต่อระบบการเกษตรที่ได้บรรยายมานี้ สิ่งที่เป็นประโยชน์ที่สุด ก็คือทำให้มีความเข้าใจ อย่างเด่นชัดว่า การพัฒนาการเกษตรลักษณะใดจะนำไปสู่การเกษตรยั่งยืนในที่สุด

ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจ

ในสภาพทั่วไป จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า แนวคิดเกี่ยวกับเกษตรยั่งยืนนั้นจะไม่สามารถทำได้สำเร็จหากไม่พิจารณาถึงสถานะทางสังคมและเศรษฐกิจ คำถามที่จำเป็นจะต้องถามตนเองอยู่เสมอหากจะเป็นนักวิชาการด้านเกษตรยั่งยืนก็คือ สถานะทางเศรษฐกิจและสังคมเกี่ยวข้องกับผลิตผลเกษตรที่ผลิตขึ้นชนิดไหน เกี่ยวข้องอย่างไร และผลิตผลดังกล่าวนั้นผลิตขึ้นตามความต้องการของใคร ดังนั้นแนวคิดด้านสังคมและเศรษฐกิจจะต้องถูกนำมาผสมผสานกับเทคโนโลยีการผลิตในระบบเกษตรนั้นๆ กลยุทธ์ในการพัฒนาระบบเกษตรใดๆ จะต้องอาศัยพื้นฐานด้านสังคมและเศรษฐกิจควบคู่ไปกับเทคโนโลยีการผลิตอยู่ตลอดเวลา และกลยุทธ์ที่มีพื้นฐานทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจ และเทคโนโลยีการผลิตนี้จะเป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้ยุติและแก้ปัญหาความยากจน ตลอดจนทำให้สถานะภาพของเกษตรยั่งยืนเกิดขึ้นได้

ระบบการเกษตรนิเวศน์ที่ดีนั้น จะต้องเป็นระบบที่ให้หลักการทางนิเวศน์วิทยาที่เหมาะสมสามารถนำไปศึกษาออกแบบหรือวางแผนตลอดจนสามารถที่จะจัดการได้ เพื่อก่อให้เกิด ศักยภาพในการผลิต (productive potential) ให้สูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็อนุรักษ์ทรัพยากร และ

เป็นระบบที่เกื้อกูลต่อลักษณะทางสังคมประเพณีและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เป็นสมาชิกของระบบนั้น

ระบบเกษตรนิเวศน์นี้มิใช่จะเกี่ยวโยงเฉพาะมิติเดียวของระบบ เช่น พันธุกรรมของพืชและสัตว์ การเขตกรรมหรือการปรับปรุงบำรุงดินเพื่อให้ผลผลิตสูงเท่านั้น แต่ยังกว้างไกลไปสู่มิติที่สองและสามที่เกี่ยวข้องกับนิเวศน์วิทยา สังคม โครงสร้างของสังคมและหน้าที่ของประชากรซึ่งในที่นี้ ได้แก่ เกษตรกรผู้ผลิตพืชและสัตว์ในระบบ ลักษณะของเกษตรนิเวศน์ชนิดนี้ เป็นตัวกระตุ้นให้นักวิชาการเข้าใจถึงแนวทางที่เกษตรกรได้มีซึ่งความรู้หรือพัฒนาเทคโนโลยีที่ใช้ และในขณะเดียวกันทำให้นักวิชาการเข้าใจถึงศักยภาพที่มหาศาลของความหลากหลายทางชีวภาพที่เมื่อสามารถนำสิ่งเหล่านี้มารวมเป็นกลุ่มเป็นก้อนได้ ก็จะทำให้เกิดประโยชน์โดยตรงกับระบบการผลิตตลอดจนทำให้เกิดเสถียรภาพของระบบอีกด้วย การพัฒนาถาวรของระบบเกษตรนี้มาจากดุลยภาพของพืช ดิน ธาตุอาหาร แสงสว่าง ความชื้น ตลอดจนบทบาทสัตว์ และจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ต่างทำหน้าที่เกื้อกูลกัน ทำให้สามารถสร้างผลผลิตในระบบนั้นๆ ได้ ระบบเกษตรนิเวศน์ที่สามารถสร้างศักยภาพในการผลิตได้สูงและมั่นคง จะต้องเป็นระบบที่ดุลยภาพขององค์ประกอบต่างๆ เกิดขึ้นอย่างเหมาะสม ไม่มากเกินไปน้อยเกินไปและเป็นสัดส่วนที่พอเหมาะซึ่งกันและกัน สิ่งต่างๆ ที่กล่าวถึงนี้จะมีส่วนช่วยทำให้พืชเศรษฐกิจที่ปลูกในระบบมีความต้านทานต่อความเครียดอันเกิดจากปัจจัยต่างๆ และมีความต้านทานต่อสภาวะวิกฤตต่างๆ ได้ ในบางช่วงความผันแปรทางธรรมชาติอาจก่อให้เกิดความเสียหายของระบบอยู่บ้าง แต่การฟื้นตัวของระบบเป็นไปได้อย่างรวดเร็วในบางช่วงเช่นกัน การฟื้นตัวของระบบจะรวดเร็วยิ่งขึ้นหากมีการทำนุบำรุงโดยปัจจัยต่างๆ เช่นการเปลี่ยนพันธุ์ (botanical) การใช้สารเคมีควบคุมและกำจัดโรคแมลง (insecticide) การใช้ปุ๋ยในรูปแบบต่าง ๆ (alternative fertilizer) ในขณะเดียวกัน ในการที่จะนำเอาปัจจัยภายนอกชนิดใดๆ มาใช้ในระบบต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมที่จะไม่ทำให้กระทบกระเทือนถึงความยั่งยืน เสถียรภาพและดุลยภาพของระบบด้วย

ในการที่จะทำระบบเกษตรดังกล่าวให้ยั่งยืนและรอดพ้นจากการระบาดและการทำลายของศัตรูพืช โรคหรือปัญหาต่างๆ ของดิน นักวิชาการเกษตรเน้นดุลยภาพ (equitability) และความสมดุลย์ (balance) ในทุกๆ องค์ประกอบของระบบเพื่อเป็นการเพิ่มความต้านทาน ไม่ใช่เน้นแต่องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง หากสาเหตุของโรค แมลง หรือความเสื่อมโทรมของลักษณะดิน เกิดจากความไม่สมดุลย์ของระบบ ก็จำเป็นจะต้องเรียกความสมดุลย์ดังกล่าวกลับคืนมา วัตถุประสงค์ของการรักษาและอนุรักษ์ระบบเกษตรดังกล่าวให้พัฒนาถาวร ได้แก่การสร้างดุลยภาพที่เหมาะสม ในการทำให้เกิดดุลยภาพทางธรรมชาติจะต้องอาศัยความหลากหลายทางชีวภาพ (biodiversity) ซึ่งจะเป็นก้าวที่สำคัญที่จะก่อให้เกิดความพัฒนาถาวร (sustainability) ขึ้นมาได้

อย่างไรก็ตามความมั่นคงของระบบเกษตรนั้นมิใช่เป้าหมายที่สำคัญของระบบ เพราะเป้าหมายที่สำคัญนั้น ได้แก่ ศักยภาพของการผลิตและความยั่งยืนของศักยภาพนั้นๆ และเมื่อระบบเกษตรมีคนเป็นสมาชิกของระบบ ลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจจึงจะต้องมีความสำคัญและจำ

เป็นจะต้องพิจารณาพร้อมๆ กันกับลักษณะของเกษตรนิเวศน์ของระบบอยู่เสมอ ในการศึกษาเกี่ยวกับการแสวงหาความรู้ของชนชาติในชาติหนึ่ง (ethnoscience) ได้แสดงให้เห็นว่า การแสวงหาความรู้ของชนชาติใด กลุ่มใด ณ ที่ใดก็ตาม ต่อสภาพแวดล้อม การปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ และการดำรงชีวิต เป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อน และมีอิทธิพลของความเชื่อถือ ประเพณี สังคม เศรษฐกิจ เข้ามาเกี่ยวข้องทั้งสิ้น จึงทำให้ระบบเกษตรนิเวศน์สามารถวิเคราะห์ออกมาได้เป็นหลายมิติ องค์ประกอบของนิเวศน์เป็นหนึ่งมิติ สังคมและเศรษฐกิจเป็นอีกหนึ่งมิติ ความต้องการของประชาชาติ นานาชาติ การเมือง ระบบเศรษฐกิจแบบมหภาค (macro) เป็นอีกมิติ เป็นต้น และระบบเกษตรนิเวศน์ที่ใด ในแถบใดของโลก เป็นระบบของชนกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มน้อย ก็เป็นไปเช่นเดียวกัน ทั้งนี้

ความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่น

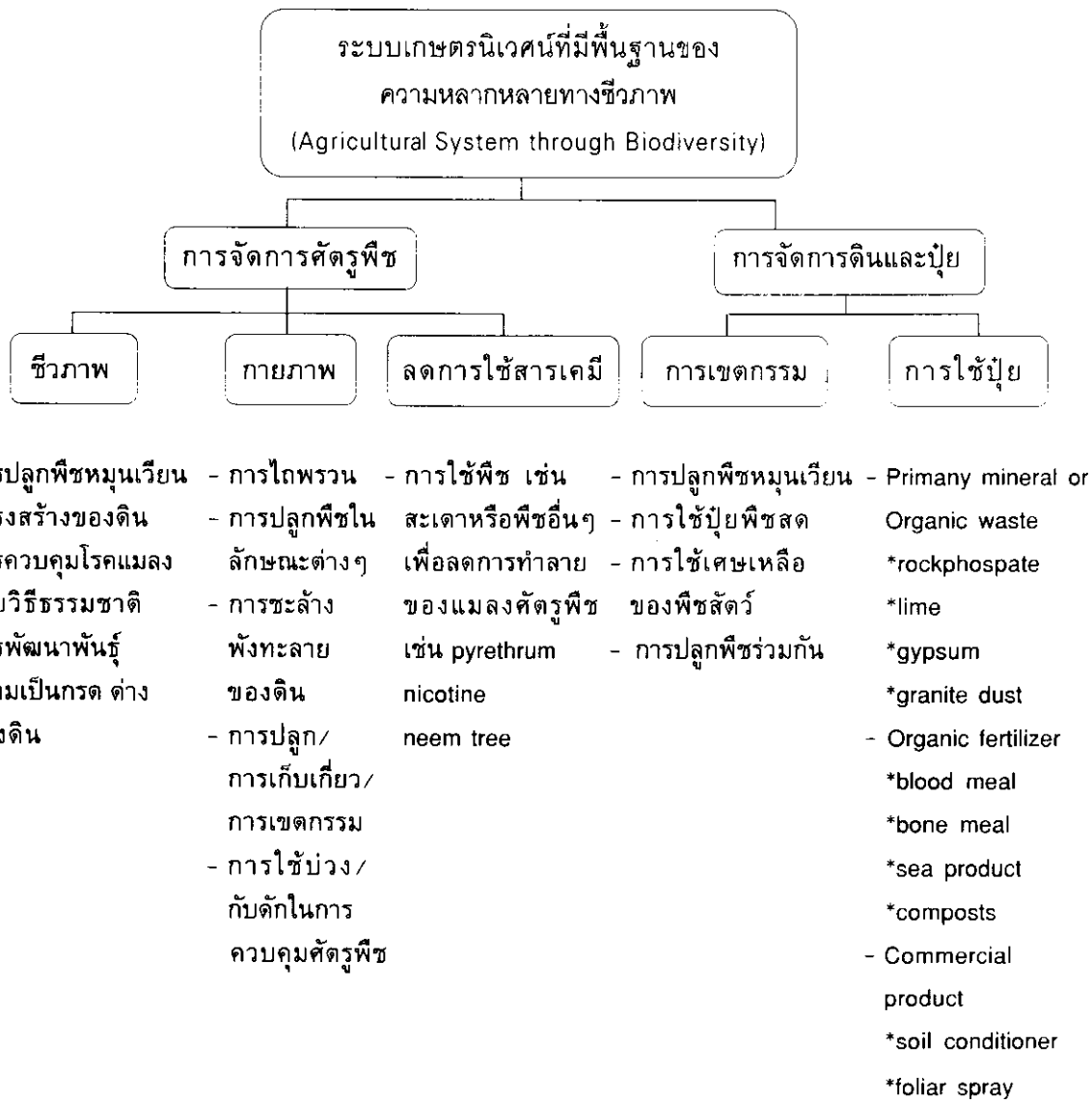
สำหรับนักวิจัยและนักวิชาการเกษตรนั้น การใคร่ครวญหรือพิจารณาถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจถึงระบบเกษตรต่างๆ ที่มีอยู่และนำไปสู่การพัฒนาการเกษตรที่เหมาะสม ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ความรู้หรือวิธีการปฏิบัติที่กระทำอยู่เป็นเวลานานแล้วโดยเกษตรกร ในสภาพแวดล้อมนั้นๆ ทำให้เกิดผลดี เช่น เพิ่มผลผลิต ลดต้นทุน ลดปริมาณแรงงาน เป็นต้น อาทิเช่น การเขตกรรมบางประเภท ได้แก่ การตัดต่อซังข้าว คลุมฟาง เฝافางก่อนการปลูกถั่วเหลือง การเสาะแสวงหาแหล่งน้ำใต้ดินโดยวิธีชาวบ้าน การป้องกันมิให้ผลิตผลบางอย่าง เช่น น้ำตาลสดเสียได้ง่ายโดยวิธีการผสมเปลือกของต้นพะยอมเข้าไป เป็นต้น การทำความเข้าใจต่อการปฏิบัติต่างๆ ของเกษตรกรในการปลูกพืช เลี้ยงสัตว์ เช่น วิธีลดความเสี่ยง การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปลูกพืชร่วมหรือปลูกพืชแซม การนำเศษเหลือของวัสดุการเกษตรมาใช้ใหม่ (recycling) สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะนำมาซึ่งความรู้เพิ่มเติมของนักวิชาการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้เกิดความเข้าใจต่อแก่นแท้ถึงการเกษตรดั้งเดิมของเกษตรกร สภาพแวดล้อมและทรัพยากรที่มีอยู่ ปัญหาและอุปสรรคของการเกษตรตลอดจนแนวคิดและศักยภาพในการผลิต (productive potential) ของเกษตรกรและจะนำมาซึ่งความสามารถของนักวิชาการในการที่จะพัฒนา “เทคโนโลยีที่เหมาะสม” (appropriate technology) สำหรับเกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย และเทคโนโลยีดังกล่าว ก็จะเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม ทรัพยากรของเกษตรกรนั้นๆ เป็นอย่างยิ่ง

สิ่งที่จำเป็นจะต้องเข้าใจอีกประเด็นก็คือ เสถียรภาพของการผลิตจะเกิดขึ้นได้เฉพาะแต่ในกลุ่มหรือในสังคมเกษตร ที่อนุรักษ์ทรัพยากรของตนและใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในการผลิตการเกษตรภายใต้ระบบเกษตรนิเวศน์ที่เหมาะสม ระบบเกษตรนิเวศน์ที่ดีนั้นจะเป็นขั้นตอนและวิธีการที่สำคัญของกลุ่มเกษตรกรที่จะต้องยึดถือ ในการที่จะต้องผลิตผลิตภัณฑ์การเกษตร และในขณะเดียวกันป้องกันและสงวนไว้ซึ่งทรัพยากรมิให้เสื่อมโทรมลงไปในทุกเวลา เกษตรกรในกลุ่มดังกล่าว เปรียบได้กับสถาปนิกที่ออกแบบวางแผนในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม สภาวะเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนความสามารถของตนเองในการที่จะวางแผนการผลิตที่มีเสถียรภาพเป็นเวลายาวนานออกไป

สำหรับการจัดการที่ดินนั้น นักวิชาการระบบเกษตรนิเวศน์ และสมาชิกกลุ่มเกษตรกรในระบบนั้นๆ จะต้องสร้างวัตถุประสงค์ร่วมกันในการที่จะก่อให้เกิดความสมดุลย์ของสภาพแวดล้อม เสถียรภาพของผลผลิต การเรียกคืนของความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยทางธรรมชาติตลอดจนการจัดการควบคุมศัตรูพืชโดยใช้ประโยชน์และความหลากหลายทางชีวภาพเป็นที่ตั้ง และความพยายามที่จะลดต้นทุนโดยใช้เทคโนโลยีที่ใช้การลงทุนต่ำ กลยุทธ์ของสิ่งเหล่านี้มาจากหลักเกณฑ์ทางนิเวศน์วิทยาทั้งสิ้น การจัดการให้เกิดผลดีในระบบนั้นสามารถทำได้จากหลักการของการดำเนินการที่ครบวงจร ใช้ประโยชน์ขององค์ประกอบทุกองค์ประกอบ และผลผลิตและเศษเหลือของระบบมาใช้ประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของธาตุอาหาร อินทรีย์วัตถุ การไหลของพลังงานในระบบ การอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนความสมดุลย์ของโรคแมลงศัตรูพืชกับธรรมชาติ (natural enemy) หลักการใหญ่ที่จะใช้ในการจัดการก็คือคำตอบของคำถามที่ว่าทำอย่างไรเราจึงจะใช้ประโยชน์ขององค์ประกอบทุกองค์ประกอบในระบบที่อยู่ร่วมกันให้เกิดประโยชน์ต่อระบบยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับพืช เศรษฐกิจ ป่าไม้ หรือสัตว์เลี้ยง ต่างๆ ทั้งสิ้น

พฤติกรรมโดยปกติของระบบการเกษตรใดๆ ก็ตาม มักจะเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากปฏิภพกรรมระหว่างองค์ประกอบทางชีวภาพ (biotic component) กับองค์ประกอบที่เรียกว่ากายภาพ (physical component) การรวมตัวกันของความหลากหลายทางชีวภาพภายใต้สภาวะทางกายภาพนั้นมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดระบบที่เกื้อกูลกันและให้ประโยชน์ (synergism) ในที่สุด สิ่งเหล่านี้เป็นการช่วยเหลือทางธรรมชาติต่อระบบเกษตรนิเวศน์ ลดการเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบ เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีปราบศัตรูพืช ตลอดจนลดการลงทุนของเกษตรกร แต่ก็ให้เกิดเสถียรภาพการผลิต การพัฒนาถาวรของระบบในที่สุด

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการเกษตรและวิธีการนำเอาเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ในระบบ มีจำนวนและเลือกมากมาย (ดูรูปที่ 2) เทคโนโลยีดังกล่าวมีความหลากหลายในวิธีการประสิทธิภาพและประสิทธิผล เทคโนโลยีบางแขนงก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีการเกษตรแผนปัจจุบันนำมาใช้เพื่อป้องกันการควบคุมการระบาดของ (prophylactic) เช่น การใช้พันธุ์ต้านทาน การลดการไถพรวนและการปลูกพืชหมุนเวียน บางเทคโนโลยีก็เปรียบเสมือนเป็นการเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับระบบ อาทิเช่น การปลูกพืชร่วมกัน (mixed farming) การผสมผสานระหว่างการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น เป็นที่น่าสังเกตุว่าเทคโนโลยีใหม่ๆ ดังกล่าวนี้นี้ ไม่ได้เน้นการเพิ่มผลผลิตอย่างท่วมท้นเช่นที่เคยเน้นในการพัฒนาการเกษตรตามแนวของการปฏิวัติเขียว แต่ในทางตรงข้ามเทคโนโลยีเหล่านี้หวังก่อให้เกิดประโยชน์กับระบบเกษตรหลายๆ ระบบที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างๆ กัน และในสภาพของดินและความอุดมสมบูรณ์ที่ต่างกันด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการเกษตรที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมที่จำกัดการเพิ่มผลผลิต และเป็นระบบเกษตรของเกษตรกรรายย่อยผู้ยากจน อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับเทคโนโลยีเหล่านี้ ได้แก่ การที่ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อเทคโนโลยีใดๆ เป็นพิเศษ หากแต่ว่าคำนึงถึงการจัดการระบบเกษตรนิเวศน์ที่นำเอาความหลากหลายทางชีวภาพมาให้เป็นประโยชน์ เช่น การใช้พืชตระกูล



รูปที่ 2 แผนภูมิของระบบเกษตรนิเวศที่มีทางเลือกหลายทาง

ตัวในการปลูกพืชหมุนเวียน การผสมผสานระหว่างพืชและสัตว์ในระบบ การใช้ชีวมวลที่ผลิตขึ้นให้กลับเป็นประโยชน์อีกครั้งหนึ่ง การใช้วัสดุเหลือใช้ให้เป็นประโยชน์ เช่น การใช้ก๊าซชีวภาพ และที่สำคัญยิ่งก็คือการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้พร้อมๆ กันหลายๆ เทคโนโลยี

หลักเกณฑ์ในการผลิตและการจัดระบบเกษตรให้เข้าสู่ทิศทางของการเกษตรยั่งยืน

ในทางเกษตรนิเวศน์นั้น หลักการใหญ่ๆ ที่จะนำมาสู่การเกษตรที่ยั่งยืน ได้แก่ การอนุรักษ์ (conservation) และการนำกลับมาใช้ได้อีก (renewable) ของทรัพยากร การปรับตัวของพืชต่อสภาพแวดล้อมและรักษาสถานะภาพของการผลิตให้สม่ำเสมอ ไม่ต้องสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป

กฎเกณฑ์ต่างๆ ที่ควรพิจารณาในการผลิตของระบบเกษตรนั้น ควรมีลักษณะดังนี้

1. ลดการใช้พลังงานและทรัพยากรเกินความจำเป็น พยายามใช้ประโยชน์ของพลังงานในทุกองค์ประกอบ เพื่อที่จะทำให้สัดส่วนของผลที่ได้รับกับการเพิ่มต้นทุน (output/input) สูงที่สุด

2. ลดการสูญเสียของธาตุอาหาร เช่น การไหลออกนอกระบบ การไหลป่า การชะล้างพังทลายของดิน เสริมการนำเอาธาตุอาหารมาใช้อีกครั้งหนึ่ง โดยเน้นการใช้พืชตระกูลถั่ว ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยหมัก ตลอดจนเน้นการใช้วัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการบำรุงดิน

3. เน้นการใช้ผลผลิตพืชในท้องถิ่นในการให้เป็นอาหารสัตว์ เพื่อลดการสั่งเข้าของอาหารสัตว์จากนอกระบบ

4. เน้นการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ซึ่งเป็นการทำลายทรัพยากรการเกษตรโดยตรง

5. ลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพตลอดจนประสิทธิผลของฟาร์ม ทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยการใช้เทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสมกับเกษตรนิเวศน์นั้นๆ

ในส่วนของการจัดการนั้นเพื่อให้ระบบการเกษตรเข้าสู่ทิศทางของเกษตรยั่งยืน ข้อพิจารณาในการจัดการสามารถสรุปเป็นข้อๆ ต่างๆ ได้ดังนี้

1. ในการที่จะมีพืชปกคลุมดินในลักษณะต่างๆ นั้น เป็นลักษณะของการอนุรักษ์ดินและน้ำที่ดีที่สุด สิ่งเหล่านี้จะต้องนำมาพิจารณาทุกครั้งที่กำหนดให้มีการไถพรวนในลักษณะต่างๆ ในขณะเดียวกันการคลุมฟางก็ตามการปลูกพืชคลุม (cover crop) ก็ตามย่อมมีประโยชน์เสมอ

2. การใช้อินทรีย์วัตถุอย่างสม่ำเสมอในแปลง ย่อมยังประโยชน์แก่ดินที่เพาะปลูกเสมอไป

3. การใช้ประโยชน์ของธาตุอาหารอีกครั้งหนึ่ง (recycling of nutrient) ในรูปของการปลูกพืชหมุนเวียน การเลี้ยงปลาในนาข้าว การปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ร่วมกันและการปลูกพืชตระกูลถั่ว ย่อมให้ประโยชน์ต่อระบบ

4. การควบคุมและป้องกันศัตรูพืช โดยชีววิธีนั้นจะทำให้เกิดความสมดุลย์ของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

การนำเอาองค์ประกอบของธรรมชาติทั้งสี่มาใช้ให้เกิดประโยชน์

เป้าหมายที่สำคัญของระบบเกษตรนิเวศน์ ดังที่ได้กล่าวมาทั้งสี่นั้น เป็นการนำเอาองค์ประกอบของการทำฟาร์มทั้งสี่มาผสมผสานกัน เพื่อจะทำให้เกิดประสิทธิภาพขององค์ประกอบทางชีวภาพให้มากขึ้น เกิดประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ และในที่สุดระบบเกษตรนั้นๆ ก็จะมีศักยภาพในการผลิตและสามารถที่จะเพิ่มเสถียรภาพการผลิต และนำไปสู่ลักษณะของเกษตรยั่งยืนยิ่งขึ้นได้ ความพยายามนำมาซึ่งระบบที่จะนำไปสู่เป้าหมายดังกล่าวนี้ เป็นวิธีการที่ผสมเอาองค์ประกอบทางธรรมชาติตลอดจนหน้าที่ขององค์ประกอบนั้นๆ มาใช้ประโยชน์ ทำให้ระบบดังกล่าวมีความหลากหลายทั้งชนิดของสิ่งที่มีชีวิต ทั้งกิจกรรมของสิ่งที่มีชีวิต ตลอดจนการอนุรักษ์ดินและทรัพยากรอื่นๆ ในระบบ การใช้ประโยชน์และการทำกิจกรรมทั้งสี่นั้นเน้นที่คำว่า recycling หรือการนำมาใช้ใหม่ เพื่อมิให้ทรัพยากรต่างๆ ดังกล่าวสูญหายหรือไหลออกจากระบบ

หากจะเทียบเอาอย่างฉาบ เป็นระบบการเกษตรที่กล่าวถึง ระบบเกษตรที่เหมาะสมที่ใช้เอาองค์ประกอบต่างๆ ทุกองค์ประกอบของเกษตรนิเวศน์ก็เปรียบเสมือนเสาเข็ม เคร่าและสิ่งต่างๆ ที่เป็นโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนัก เปรียบเสมือนโครงสร้างของดินที่มีกิจกรรมทางชีวภาพ ที่ก่อให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ในเวลาที่ยาวนานออกไป ความหลากหลายทางชีวภาพก็เปรียบเสมือนหลังคาที่ให้เสถียรภาพแก่ระบบป้องกันทั้งฝุ่น แดด และฝน ซึ่งเปรียบเสมือนกับสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่ทำให้เกิดปัญหาและทำลายระบบเกษตรนั้นๆ พืชปกคลุมดินก็ตาม บทบาทของพืชและสัตว์และความสัมพันธ์ระหว่างดิน พืช สัตว์ ก็เปรียบเสมือนกับฝาผนังที่จะป้องกันมิให้องค์ประกอบอื่นๆ ไหลออกไปนอกระบบ และทั้งเสา โครงสร้างก็ดี หลังคาที่ดีและฝาผนังที่ดี ก็ประกอบกันเป็นยังฉาบหรือเปรียบเสมือนระบบการเกษตรที่มั่นคง

สรุป

ในความจำเป็นที่จะต้องเร่งรัดให้มีการพัฒนาการเกษตรในประเทศที่กำลังพัฒนาดังที่เป็นอยู่ในขณะนี้ หลักเกณฑ์ของระบบเกษตรนิเวศน์ดังที่ได้กล่าวมานี้จึงเน้นเป็นพิเศษว่าน่าจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการพัฒนาการเกษตรสำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา และสำหรับเกษตรกรรายย่อย และการดำเนินงานในลักษณะเช่นนี้จะต้องอาศัยการวิจัยและการส่งเสริมการเกษตรที่แข็งแกร่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสถาบันต่างๆ ที่ผลิตเทคโนโลยี เช่น กรมวิชาการเกษตร สถาบันที่ถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันที่ทั้งวิจัยและฝึกอบรม เช่น มหาวิทยาลัย สถาบันเกษตรกรต่างๆ ตลอดจนสถาบันที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น องค์การตลาด เพื่อเกษตรกร ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ เป็นต้น การพัฒนาระบบการเกษตรในแนวทางเช่นนี้ เป็นพื้นฐานของการพัฒนาชนบท ต่อสู้กับความยากจน โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นทรัพยากรที่มีอยู่เป็นที่ตั้ง ในขณะเดียวกันก็เน้นการใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพทางเกษตรกรรม ซึ่งรวมทั้งการเก็บรักษาพืชพรรณดั้งเดิม (indigenous crop germplasm) อยู่ด้วย เช่น การพัฒนาการผลิตพืชม เพื่อลดการหาพืชมในป่าที่เป็นตัวการสำคัญของการตัดไม้ทำลายป่า การ

วิจัยการใช้ประโยชน์ของพืชป่าในเชิงสมุนไพรเป็นต้น และในส่วนสุดท้ายที่จำเป็นจะต้องพิจารณา คือ แบบแผนและการดำรงชีวิตทางเกษตรที่เกษตรกรมีอยู่ การวิเคราะห์ปัญหาของเกษตรกรเพื่อนำมาสู่การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีเข้าสู่เกษตรกรตามขั้นตอนของการวิจัย และพัฒนาระบบการทำฟาร์ม ทั้งนี้เพื่อให้เทคโนโลยีที่ผลิตขึ้น ใช้ได้เหมาะสมในระบบเกษตรนิเวศนั้นๆ สามารถถ่ายทอดและรับได้โดยเกษตรกร และเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เพิ่มผลิตภาพ และนำไปสู่ความวัฒนาถาวรของการเกษตรของระบบนั้นๆ ในที่สุด

○○○○○○○○○○○○○○