

ในการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าว เพื่อนำไปเพาะปลูกในฤดูการผลิตต่อไป ชาวนาจะทำการเลือกเมล็ดข้าวที่แก่แล้วจากการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาไว้ในตะกร้าไม้ไผ่ จนกระทั่งถึงเวลานำออกมาเพาะในที่นา ในการเตรียมการเพาะพันธุ์ข้าว ชาวนาจะเอาเมล็ดพันธุ์ข้าวแช่น้ำอุ่นไว้ระยะหนึ่งซึ่งขึ้นอยู่กับแต่ละท้องถิ่น เช่น ถ้าเป็นได้หวันตอนเหนือก็แช่ไว้ 4 วัน ถ้าเป็นได้หวันตอนใต้ก็แช่เพียงคืนเดียว หลังจากนั้นก็นำเมล็ดพันธุ์ข้าวไปตากแห้งเก็บรักษาไว้ในฟางเพื่อป้องกันความชื้น จนกระทั่งเมล็ดพันธุ์ข้าวงอกใบอ่อนออกมา ในขณะที่เดียวกันชาวนาก็เตรียมเลือกสถานที่เพาะปลูกไม่ให้ถูกลม และให้อยู่ใกล้โรงนา หลังจากตระเตรียมสิ่งเหล่านี้แล้วก็ใส่ปุ๋ยพรวนดิน รดน้ำ และหว่านเมล็ดข้าวไปยังแปลงเพาะปลูก ชาวนาจะรดน้ำทุกเย็นและเอาน้ำออกจากแปลงเพาะเช้าทุกวันและคลุมด้วยฟางกับขี้เถ้า หลังจากต้นข้าวอ่อนงอกได้ประมาณ 1 นิ้ว ก็ใส่ปุ๋ยน้ำรดทุกวัน ควรให้น้ำและปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา 40-50 วันก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งแรก และทุก 30-40 วันก่อนระยะการเพาะปลูกที่สอง

ในเวลาเดียวกันนั่นเอง ชาวนาก็เริ่มตระเตรียมที่นาเพื่อดำนา โดยจะทำการไถนาพรวนดินให้ลึก 6-7 นิ้ว และประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนการปักดำ ชาวนาก็จะรดน้ำ กำจัดวัชพืช ไถนา และปล่อยน้ำเข้าที่นา ชาวนาแต่ละคนเลือกที่ทำนาและรวบรวมต้นกล้าจากแปลงเพาะและนำไปปักดำให้ห่างกัน 9 นิ้วเป็นแถวยาว ที่นาแปลงใดดินมีคุณภาพดีก็จะปักดำต้นกล้าได้จำนวนมากกว่า หลังจากปักดำต้นกล้าเรียบร้อยแล้วก็ปล่อยน้ำเข้านามากขึ้นในที่นาแต่ละแปลง หลังจากปักดำ 15 วัน ชาวนาก็จะมากำจัดวัชพืชต่าง ๆ เป็นครั้งแรก ต่อมาอีก 10 วันก็จะกำจัดวัชพืชและปล่อยน้ำเข้านาอีก และต่อมาอีก 10 วัน ก็เป็นการกำจัดวัชพืชครั้งสุดท้าย ซึ่งการกำจัดวัชพืชเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการทำนาครั้งที่ 2

ในฤดูเก็บเกี่ยว ชาวนาจะเกี่ยวข้าวด้วยเคียวโดยตัดลำต้นข้าวให้สูงจากพื้นดิน 5-10 นิ้ว ชาวนาคณะอื่น ๆ ก็จะรวบรวมต้นข้าวที่ตัดแล้ว และนำไปยังลานผัดข้าวเพื่อแยกเมล็ดข้าวออกจากรวงข้าว และชาวนาก็จะผัดข้าว ตากแห้งและเก็บไว้ต่อไป ข้าวเปลือกส่วนหนึ่งจะถูกเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในฤดูต่อไป ส่วนที่เหลือแบ่งเอาไว้บริโภคและส่งขายตลาด

จากประสบการณ์การทำนาสอนให้ชาวนารู้ถึงจำนวนของแรงงานคนและแรงงานสัตว์ที่จะใช้ร่วมกันในการทำงานให้ได้รับผลสำเร็จ ซึ่งสัดส่วนการใช้แรงงานคนต่อแรงงานสัตว์ไม่แตกต่างกันนักในระหว่างชาวนาแต่ละคน รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น การตระเตรียมดิน การกำจัดวัชพืช การชลประทานและเก็บเกี่ยว

แม้ว่าการเพาะปลูกข้าวพันธุ์พอนไลต้องการใช้แรงงานจำนวนมากและปุ๋ยจำนวนมาก ขึ้นต่อที่ดิน 1 หน่วย ซึ่งทำให้ต้นทุนในการเพาะปลูกสูงกว่าข้าวพันธุ์ไซไล แต่ผลผลิตต่อไร่ กลับมากกว่าและราคาก็สูงกว่าด้วย เนื่องจากญี่ปุ่นมีอุปสงค์สำหรับข้าวพันธุ์พอนไลมาก เท่ากับ เป็นการชดเชยการที่ต้นทุนสูงและทำให้ชาวนาได้กำไรต่อที่ดิน 1 หน่วยเพิ่มขึ้นด้วย ส่วน ประกอบที่สำคัญที่สุดของต้นทุนในการเพาะปลูกข้าวพันธุ์พอนไล สำหรับเกษตรกรที่เป็น เจ้าของที่ดินและเกษตรกรผู้เช่าที่ดิน คือเมล็ดพันธุ์ปุ๋ยและแรงงาน ในกรณีเกษตรกรผู้เช่า ที่ดิน การเพาะปลูกข้าวพอนไลในฤดูการผลิตที่ 2 กำไรที่ได้อยู่ในระดับต่ำกว่าในฤดูการผลิต ที่ 1 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพราะรายได้ที่เพิ่มขึ้นไม่คุ้มกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น รายได้จากข้าวพันธุ์ พอนไลสูงกว่ารายได้จากข้าวพันธุ์ไซไลเพียง 20% เท่านั้นในฤดูการผลิตที่ 1 และ 40% ใน ฤดูการผลิตที่ 2 ส่วนเกษตรกรที่เป็นเจ้าของที่ดินได้รับรายได้จากการเพาะปลูกข้าวพอนไล สูงกว่าทั้งสองฤดูการผลิต คือ 46 และ 32% ตามลำดับ

ในการเพาะปลูกข้าวพันธุ์พอนไล ปรากฏว่าหลังจากที่เกษตรกรคุ้นเคยกับเทคนิค การเพาะปลูกข้าวพันธุ์พอนไลอย่างดีแล้ว ทำให้เกษตรกรได้รับกำไรเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และ ราคาของข้าวพันธุ์พอนไลก็ค่อย ๆ สูงขึ้น เพราะผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นมีความต้องการข้าวพันธุ์ พอนไลมากขึ้น อย่างไรก็ตามในการเพาะปลูกข้าวพันธุ์พอนไลให้ได้ผลผลิตต่อไร่ที่เหมาะสม (optimum yield) เกษตรกรต้องเรียนรู้ในการแช่เมล็ดพันธุ์ไว้ในระยะเวลาอันควร เพาะปลูกในเวลา เหมาะสม ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช ควบคุมน้ำอย่างดีหลังจากปักดำแล้ว และคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ ที่ดีเก็บไว้สำหรับการเพาะปลูกในฤดูผลิตต่อไป อย่างไรก็ตามยังไม่มีหลักฐานที่แน่ชัดว่า เกษตรกรผู้เช่าที่ดินหรือเกษตรกรเจ้าของที่ดิน ที่เป็นผู้ยอมรับในข้าวพันธุ์พอนไลได้เร็วกว่า และผู้ใดได้รับผลตอบแทนจากที่ดินและแรงงานสูงกว่า

ไต้หวันได้รับความสำเร็จในการปฏิวัติเขียวโดยเฉพาะในการเพาะปลูกข้าวด้วยข้าว พันธุ์ใหม่ ด้วยเหตุผลต่อไปนี้

1. การปกครองดินแดนอาณานิคมของญี่ปุ่นแตกต่างจากการปกครองดินแดนอาณานิคม ของประเทศยุโรป เพราะญี่ปุ่นมุ่งในการเพิ่มผลผลิตประเภทอาหารและพืชอุตสาหกรรมของ ประเทศอาณานิคมของตน และรัฐบาลญี่ปุ่นก็ได้เข้ามาลงทุนในการสร้างโครงสร้างพื้นฐาน ต่าง ๆ มากมายขึ้นในไต้หวัน เช่น งานวิจัย จัดตั้งสมาคมเกษตรกร โครงการชลประทาน ระบบคมนาคมขนส่ง และระบบการศึกษาชั้นประถมสำหรับชาวนา

2. ชาวจีนในปี 1900 มีความชำนาญ ขยันขันแข็ง กระตือรือร้น และตอบสนองต่อ  
กำไรจากการผลิตได้ดี เช่นในกรณีการเพาะปลูกข้าว การเผยแพร่เมล็ดข้าวพันธุ์ใหม่ ซึ่งให้  
ผลผลิตและรายได้และรายได้สูงขึ้น ทำให้ชาวจีนยอมรับได้อย่างรวดเร็วและง่ายโดยเฉพาะ  
การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีทางเกษตรแบบชีวภาพ ซึ่งชาวนาและครอบครัวสามารถนำไปใช้ได้โดย  
ไม่กระทบหรือเปลี่ยนแปลงแบบแผนการทำงานดั้งเดิมมากนัก

3. แนวโน้มของราคาของข้าวพันธุ์ใหม่ มีทิศทางจะสูงขึ้นและมีความมั่นคง ดูเหมือนจะ  
ช่วยลดความไม่แน่นอนเกี่ยวกับผลกำไรที่จะได้จากการยอมรับเมล็ดข้าวพันธุ์ใหม่ และเท่ากับ  
เป็นแรงกระตุ้นอย่างหนึ่งที่ทำให้ชาวนายอมรับสิ่งใหม่ ๆ ได้เร็วขึ้น ดังนั้นสรุปได้ว่า innovation  
ใด ๆ ที่เกิดขึ้นและไม่ทำให้ผู้ยอมรับสิ่งใหม่ ๆ ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มขึ้นมากนัก และตลาด  
ที่รองรับสำหรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ เป็นไปในทางที่ดีแล้ว ก็จะช่วยให้การยอมรับและ  
อัตราการแพร่กระจายเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว

## 8.6 การแพร่กระจายเทคโนโลยีการเกษตร กรณีประเทศแถบเอเชีย

(Hayami, 1974)

การผลิตทางเกษตรมักถูกจำกัดโดยสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ดังนั้นเทคโนโลยี  
การเกษตรจึงได้รับการพัฒนาและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและใช้การได้สำหรับสภาพ  
แวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่งโดยให้สอดคล้องกับราคาของปัจจัยและของผลผลิตด้วย ฉะนั้น เทคโนโลยี  
การเกษตรจึงมีแนวโน้มเป็นเทคโนโลยีสำหรับที่ใดที่หนึ่งโดยเฉพาะ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี  
โดยตรงก็มักจะถูกจำกัดอยู่ในบริเวณแคบ ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน

การถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างท้องถิ่นต่าง ๆ จะเป็นไปได้นั้นควรเป็นไปในรูปของ  
การพยายามปรับเทคโนโลยีสำหรับท้องถิ่นใดโดยเฉพาะให้ใช้การได้สำหรับท้องถิ่นอื่น ๆ ที่มี  
สภาพแวดล้อมแตกต่างกันหรือไม่ก็พยายามทำให้สภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่นั้นเปลี่ยนแปลงไป  
ในรูปของการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดิน เช่น ระบบชลประทาน และระบบ  
การระบายน้ำ เพื่อให้สามารถนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ได้

---

<sup>1/</sup> Yujiro Hayami, "Conditions for the Diffusion of Agricultural Technology : An Asian Perspective", *The Journal of Economic History*, Vol.34, March 1974, No.1

ดังนั้นสภาพที่เหมาะสมเบื้องต้นในการแพร่กระจายเทคโนโลยีการเกษตร คือ

(1) การปรับเทคโนโลยีให้ใช้ได้กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

(2) การดัดแปลงสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ให้มีสภาพคล้ายกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ

ปัญหาที่ตามมา คือ ใครจะเป็นผู้ทำหน้าที่ดังกล่าวข้างต้นนี้ ซึ่งในประวัติศาสตร์ของอังกฤษปรากฏว่า เจ้าของที่ดินและชาวนาผู้เช่าที่ดินจะเป็นบุคคลสำคัญในการทำหน้าที่ดังกล่าว เช่น การปรับปรุงที่ดิน ปรับปรุงวิธีการเพาะปลูก เป็นต้น แต่สำหรับประเทศทางแถบเอเชีย ชาวนาส่วนมากมีรายได้เพียงพอประทังชีพเท่านั้น ขนาดของที่ดินก็เล็กมากเกินไปที่จะทำการลงทุนและทำการวิจัยค้นคว้า หรือทำหน้าที่ดังกล่าวได้ โดยเฉพาะความสามารถในการปรับปรุงแหล่งน้ำสำหรับที่นาของตนก็มีอยู่จำกัดในชาวนาแต่ละคน

จากทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ว่าด้วยกิจกรรมสาธารณูปโภคโดย Samuelson-Musgrave ได้กล่าวว่า กิจกรรมสาธารณูปโภคไม่สามารถจะผลิตได้ในระดับที่เหมาะสมทางสังคม (socially optimum levels) ถ้าหากปล่อยให้เอกชนเป็นผู้ลงมือ (ภายใต้กลไกตลาดการแข่งขันอย่างสมบูรณ์) ดังนั้นควรเป็นหน้าที่ของรัฐบาลในการลงทุนในกิจกรรมสาธารณูปโภค ในทำนองเดียวกัน การวิจัยทางเทคโนโลยีการเกษตร การสร้างและใช้ประโยชน์จากระบบชลประทานจึงควรดำเนินการโดยรัฐบาล โดยเฉพาะสำหรับประเทศทางแถบเอเชีย ซึ่งความสามารถของผู้ประกอบการเกษตรมีอยู่จำกัดมากในกิจกรรมดังกล่าว

ในบทความนี้อธิบายถึงความสำคัญของงานวิจัยและการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดินในกระบวนการแพร่กระจายของเทคโนโลยีการเกษตร โดยนำเอาประวัติศาสตร์การพัฒนาเกี่ยวกับเทคโนโลยีของข้าวในญี่ปุ่น ไต้หวัน และเกาหลี เทียบกับการพัฒนาเทคโนโลยีของข้าวในปัจจุบันของประเทศแถบเอเชียใต้และตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งได้ชื่อว่า “การปฏิวัติเขียว (Green Revolution)” นอกจากนี้ จะกล่าวถึงสถาบันต่าง ๆ ที่เข้ามามีบทบาทในการแพร่กระจายเทคโนโลยี

## 1. รูปแบบการแพร่กระจายและการปฏิวัติเขียวในเอเชีย

นักสังคมวิทยาชนบทเห็นถึงผลกระทบของระบบการสื่อสารและข้อขัดขวางทางสังคมและวัฒนธรรมต่อการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ (innovation) ภายในชุมชนการเกษตร (farm community) ซึ่งมีผลต่อแบบแผนการแพร่กระจาย นอกจากนี้ นักสังคมวิทยายังชี้ให้เห็นว่า ความแตกต่าง

ในลักษณะทางสังคมของผู้ยอมรับเทคโนโลยี (Adopter) เป็นตัวกำหนดว่าผู้ยอมรับเทคโนโลยี ผู้ใดเป็น innovator, early adopter หรือ laggard ได้อย่างไร และคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้ของผู้ยอมรับเทคโนโลยีจะกำหนดว่า ระบบสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญและมีประสิทธิภาพที่สุดในการเร่งอัตราการแพร่กระจายได้อย่างไร

จากแนวความคิดข้างต้นนี้เมื่อนำมาประยุกต์กับประเทศกำลังพัฒนาในแถบเอเชียแล้ว มีแนวโน้มให้เห็นว่า การขาดระบบสื่อสารและการขัดข้องทางสังคมและวัฒนธรรม เป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายเทคโนโลยีไปยังชุมชนการเกษตรที่ยังผูกพันอยู่กับจารีตประเพณี ซึ่งนำไปสู่การวางนโยบายในการก่อตั้งโครงการพัฒนาชุมชนและงานส่งเสริมซึ่งมีเป้าหมายสำคัญในการช่วยเหลือชาวนาให้รู้จักใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์และตอบสนองต่อแรงกระตุ้นทางเศรษฐกิจ (economic incentive) ซึ่งจะช่วยลดช่องว่างเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการผลิตทางเกษตรระหว่างประเทศพัฒนาแล้วกับประเทศกำลังพัฒนา

เป็นที่น่าสังเกตว่า เทคโนโลยีการเกษตรถูกจำกัดโดยสภาพแวดล้อม นั่นคือ มีเทคโนโลยีจำนวนน้อยมากที่ใช้ได้ในประเทศพัฒนาแล้ว (ซึ่งอยู่ในระหว่างเขตหนาวกับเขตร้อน) จะสามารถถ่ายทอดไปได้โดยตรงยังประเทศกำลังพัฒนาซึ่งอยู่ในเขตร้อนและค่อนข้างร้อน

Theodore Schultz ได้ให้แนวความคิดใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาการเกษตรไว้ในหนังสือของเขาชื่อ Transforming Traditional Agriculture ว่า

- (1) ชาวนาในเขตเกษตรยากจน เป็นผู้รู้จักในการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีเหตุผลตอบสนองต่อแรงกระตุ้นทางเศรษฐกิจ
- (2) แต่การที่ชาวนาเหล่านี้ยากจนเพราะพวกเขาไม่สามารถมีปัจจัยการผลิตที่จะให้ผลตอบแทนสูงแก่เขาได้

นอกจากนั้น Schultz ยังได้กล่าวถึงรูปแบบทางเศรษฐกิจของการแพร่กระจายเทคโนโลยี ซึ่งอธิบายถึงกระบวนการกระจายส่วนใหญ่ในทอมของผลกำไรที่ได้จากเทคโนโลยีใหม่เมื่อเทียบกับเทคโนโลยีเก่า ซึ่งแสดงถึงนโยบายที่เน้นความสำคัญของงานวิจัยในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสมเฉพาะท้องถิ่นที่ใดท้องถิ่นหนึ่งไปยังท้องถิ่นต่าง ๆ

แนวความคิดใหม่ข้างต้นนี้ได้เกิดขึ้นในระยะเวลาใกล้เคียงกับการผลิตธัญญาหารของประเทศในเขตร้อนและค่อนข้างร้อนของทวีปเอเชียได้มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมาก หรือที่เราเรียกว่า “การปฏิวัติเขียว” ในราวกลางทศวรรษ 1960 แก่นสำคัญของการปฏิวัติเขียวคือ การพัฒนาและเผยแพร่เมล็ดพันธุ์ใหม่ของธัญญาพืชต่าง ๆ เช่น ข้าว ข้าวสาลี เป็นต้น ที่

สามารถเพาะปลูกได้ในสภาพแวดล้อมหนึ่ง เมล็ดพันธุ์ใหม่ (High Yield Varieties : HYV) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ให้ผลตอบแทนสูงโดยต้องการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ในปริมาณสูงขึ้นด้วย เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีลำต้นเตี้ย แข็งแรง สามารถรองรับน้ำหนักของรวงที่มีเมล็ดพืชจำนวนมากได้ซึ่งเป็นผลมาจากให้ปุ๋ย ดูแลเอาใจใส่อย่างดีในเรื่องการควบคุมแมลง เชื้อโรค และวัชพืชต่าง ๆ และมีระดับน้ำพอเพียง

เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นนี้ มีอยู่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว แต่การถ่ายทอดมายังประเทศกำลังพัฒนานั้นมักถูกจำกัดเนื่องจากความแตกต่างในสภาพแวดล้อม อย่างไรก็ตามได้มีการถ่ายทอดครั้งแรกในการพัฒนาและปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ให้สามารถเพาะปลูกได้ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ จากการร่วมมือวิจัยทดลองโดย CIMMYT ในเม็กซิโกและ IRRI ในฟิลิปปินส์

การแพร่กระจายอย่างรวดเร็วของเมล็ดพันธุ์ใหม่ในหมู่ชาวนาในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงพลังของรูปแบบทางเศรษฐกิจในการแพร่กระจาย (คือ ผลกำไรนั่นเอง) และตรงกับแนวความคิดใหม่ในการพัฒนาการเกษตรที่กล่าวไปแล้วข้างต้น อย่างไรก็ตาม ผลผลิตที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ใหม่ก็ได้ปริมาณไม่มากเท่าที่ได้คาดคิดไว้ เพราะเมล็ดพันธุ์ใหม่ถูกแพร่กระจายไปเฉพาะพื้นที่ในเขตชลประทานซึ่งมีสัดส่วนน้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมด นอกจากนั้นผลผลิตต่อไร่ (yield) ที่ได้จากการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ใหม่ในเขตชลประทานก็ไม่มากเท่ากับผลผลิตต่อไร่ที่ได้จากแปลงสาธิตในสถานีทดลอง ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ใหม่ที่ได้จาก IRRI ให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่าพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 3-5 เท่า ส่วนผลผลิตต่อไร่ในการเพาะปลูกนอกสถานีทดลอง (ในที่นาของชาวนาจริง ๆ) โดยปกติให้ผลผลิตต่อไร่น้อยกว่าพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์

การที่ผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ใหม่ที่ได้จากการเพาะปลูกในที่นาจริง ๆ ไม่ได้ขึ้น เนื่องมาจากปัจจัยหลายประการรวมทั้งการควบคุมวัชพืชและแมลงเป็นไปอย่างไม่พอเพียง ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญมากสำหรับเมล็ดพันธุ์ใหม่ สำหรับประเทศในแถบเอเชียใต้และตะวันออกเฉียงใต้ แม้ในเขตชลประทานก็ตาม ระบบคลองส่งน้ำมีไม่พอเพียง และระบบการระบายน้ำก็แทบจะไม่มีเลย ฉะนั้น การควบคุมเกี่ยวกับน้ำสำหรับเมล็ดพันธุ์ใหม่จึงไม่สามารถทำได้ตามที่คาดหวังไว้ และเป็นผลเสียต่อการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ใหม่ เพราะเมล็ดพันธุ์ใหม่เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกผสมขึ้นภายใต้สภาวะแวดล้อมที่ควบคุมเกี่ยวกับน้ำเป็นอย่างดี

ดังนั้น สิ่งสำคัญเบื้องต้นในการถ่ายทอดเมล็ดพันธุ์ใหม่ไปยังท้องที่ต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดปฏิวัติเขียวได้นั้น คือ การลงทุนขนาดใหญ่เกี่ยวกับการวิจัยค้นคว้าและปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ใหม่ ๆ ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศเอเชียเขตร้อน และการลงทุนในระบบชลประทานเพื่อแปลงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ใหม่

## 2. การพัฒนาและการแพร่กระจายเทคโนโลยีเกี่ยวกับข้าวในประเทศญี่ปุ่น

ความสำคัญของงานวิจัยดัดแปลงและโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับระบบชลประทานที่มีต่อการแพร่กระจายเทคโนโลยีของข้าวในรูปของเมล็ดพันธุ์ใหม่ที่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยแสดงให้เห็นได้ชัดเจนจากประวัติศาสตร์เกี่ยวกับเศรษฐกิจข้าวในเอเชียตะวันออก การพัฒนาและการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่นับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญมาอย่างหนึ่งของความเจริญเติบโตทางเกษตรของประเทศญี่ปุ่นนับตั้งแต่กึ่งหลังของศตวรรษที่ 19 และได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรนี้ไปยังดินแดนอาณานิคมโพ้นทะเลอีกด้วยในระยะเวลาช่วงสงคราม เช่น เกาหลี และ ไต้หวัน

ทำไมกระบวนการแพร่กระจายนี้จึงเริ่มในประเทศญี่ปุ่น? คำตอบก็คือ สภาพของปัจจัยการผลิตที่มีอยู่รวมทั้งปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ ด้วยซึ่งชักนำให้เกิดการพัฒนาดังกล่าว ในระยะเริ่มแรกของความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสมัยใหม่ในสมัย Meiji Restoration (1869) ประเทศญี่ปุ่นมีประชากรหนาแน่น พื้นที่เพาะปลูกต่อประชากรหนึ่งคนเท่ากับ 1/5 เฮกตาร์ และพื้นที่เพาะปลูกต่อเกษตรกรหนึ่งคนมีเพียง 1/3 เฮกตาร์เท่านั้น จึงทำให้การเพิ่มผลผลิตโดยการขยายเนื้อที่เพาะปลูกออกไปนั้นเป็นไปได้ยากขึ้น (ยกเว้นในเกาะฮอกไกโด) และทำให้ต้นทุนเพิ่ม (MC) ของการขยายเนื้อที่เพาะปลูกค่อย ๆ สูงขึ้นอย่างรวดเร็วด้วย

จากความจริงเกี่ยวกับสภาพของปัจจัยที่ดินที่มีอยู่นั้น นับได้ว่าเป็นอุปสรรคสำคัญในการผลิตทางเกษตรในระยะการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจสมัยใหม่ ระยะต้น ๆ ในญี่ปุ่น ซึ่งดูได้จากรูปที่ 8.13 แสดงถึงการเคลื่อนไหวของราคาของปัจจัยในการผลิตทางเกษตร จากทศวรรษที่ 1880 ถึงทศวรรษที่ 1930 ราคาของที่ดินเพาะปลูกสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเทียบกับราคาของปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น ปุ๋ย และเครื่องจักรกลการเกษตร และเมื่อเทียบกับอัตราค่าจ้างแรงงานเกษตร การเคลื่อนไหวของราคาดังกล่าว แสดงว่า อุปทานทางที่ดินเพาะปลูกมีความยืดหยุ่นน้อยมากเมื่อเทียบกับของปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ในขณะที่เดียวกับที่อุปสงค์สำหรับผลผลิตเกษตรกำลังสูงขึ้นเนื่องจากความเจริญทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

ในสถานการณ์เช่นนั้น การพัฒนาการเกษตรจึงมุ่งไปยังการใช้ที่ดินที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดในรูปแบบของการใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตแทนการขยายที่ดิน ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ใหม่ที่ตอบสนองต่อปุ๋ยจึงเป็นหนทางหนึ่งในการทำให้การใช้ปุ๋ยทดแทนการขยายที่ดินเป็นไปได้สะดวกขึ้น

สภาวะแวดล้อมนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและการเผยแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่ด้วย ดังเช่น ในระยะต้นของสมัย Meiji Restoration ที่นาเกือบทั้งหมดในญี่ปุ่นอยู่ภายใต้ระบบชลประทานแม้ว่าปริมาณจะไม่พอเพียงและขาดแคลนระบบระบายน้ำก็ตาม ระบบชลประทานถูกสร้างขึ้นในสมัยโตกุกว่า โดยอาศัยแรงงานจากชุมชนภายใต้การสนับสนุนจากเจ้าของที่ดิน

ความจริงการพยายามคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดีและการใช้ปุ๋ยได้เริ่มมีมาตั้งแต่ปลายสมัยโตกุกว่า (Tokugawa) ในตำบลต่าง ๆ เช่น ตำบลกินกิ ซึ่งมีประชากรหนาแน่น และได้มีการก่อสร้างโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับระบบชลประทานมาอย่างดี แต่การแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ที่ปรับปรุงแล้วตลอดจนวิธีการเพาะปลูกถูกจำกัดโดยระบบศักดินา (Feudalism) ภายใต้ระบบศักดินาชาวนาผูกพันอยู่กับที่ดินและไม่ได้รับอนุญาตให้ออกจากหมู่บ้านของตน ไม่มีสิทธิและเสรีภาพในการเลือกปลูกพืชผลใด ๆ หรือไม่มีเสรีภาพในการเลือกเมล็ดพันธุ์เพื่อเพาะปลูก การที่เนื้อที่เพาะปลูกถูกแบ่งย่อยโดยระบบศักดินา นับได้ว่าเป็นอุปสรรคต่อการติดต่อสื่อสาร อุปสรรคอีกประการหนึ่งในการพัฒนาและการแพร่กระจายเทคโนโลยีใหม่ ๆ ก็คือ ความสัมพันธ์ระหว่างราคาของปัจจัยและของผลผลิตเป็นไปในทางที่ไม่อำนวยประโยชน์โดยเฉพาะเมื่อราคาของปุ๋ยมีระดับสูงมาก

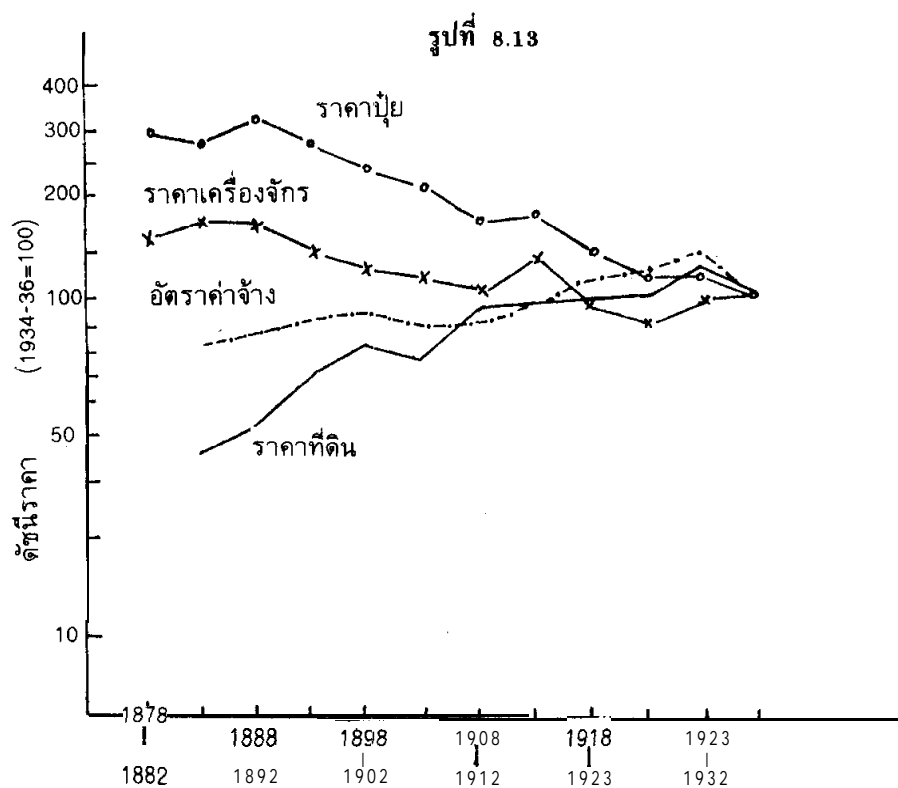
การปฏิรูปในสมัย Meiji Restoration ทำให้อุปสรรคจากระบบศักดินาที่มีต่อการแพร่กระจายเทคโนโลยีถูกขจัดไป ที่นาแต่ละแปลงถูกรวมกันเป็นผืนใหญ่ ชาวนามีอิสระในการตัดสินใจภายใต้ระบอบนายทุน การติดต่อสื่อสารภายในประเทศสะดวกขึ้นโดยมีกิจการไปรษณีย์และการรถไฟขึ้น ซึ่งทำให้ต้นทุนในการแพร่กระจายข่าวสารถูกลงมาก การปฏิรูปภาษีที่ดินได้ให้สิทธิในการถือครองที่ดินแก่ชาวนา และจัดเก็บภาษีที่ดินเป็นเงินสดแทนการเก็บภาษีในรูปผลผลิต ซึ่งทำให้ชาวนามีแรงจูงใจมากขึ้นในการริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ ในขณะเดียวกันได้มีการพัฒนาและนำเอาระบบการขนส่งและระบบอุตสาหกรรมที่ทันสมัยมาใช้ในการผลิตปุ๋ยซึ่งมีผลทำให้ราคาของปุ๋ยลดลงอย่างรวดเร็วและเพิ่มผลกำไรที่ได้จากการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้สูงขึ้นด้วย

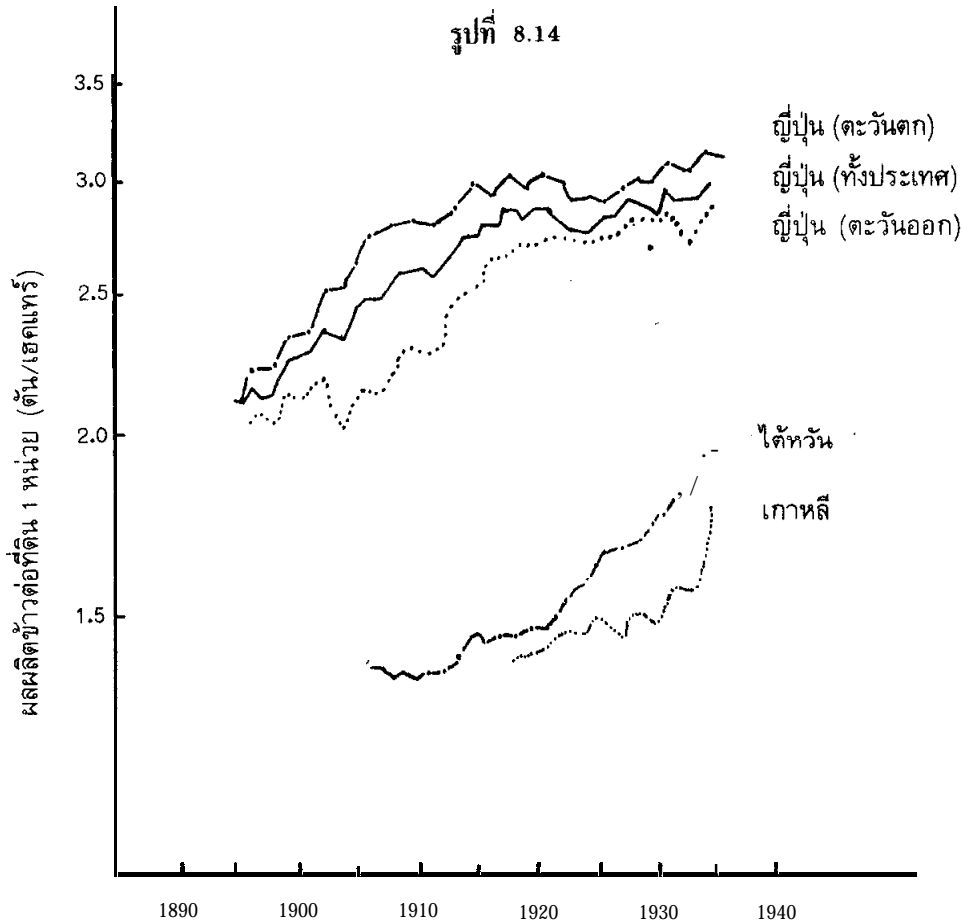
พวกชาวนาโดยเฉพาะชนชั้นโกโน (gono) คือ พวกเจ้าของที่ดินซึ่งทำการเพาะปลูกในที่ดินของตนบางส่วน มีการตอบสนองต่อโอกาสใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างมาก โดยที่พวกโกโนได้รวมตัว



กันเป็นสมาคมเกษตรกรรมขึ้นเรียกว่า nodankai (สมาคมที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเกษตร) หรือ hinshukokankai (สมาคมแลกเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์) ซึ่งต่อมาได้พัฒนาตนเองกลายเป็น สมาคมเกษตรกร แห่งชาติ (Imperial Agricultural Society) เมล็ดพันธุ์ใหม่ส่วนใหญ่ที่แพร่กระจายในญี่ปุ่นจนถึงปลาย ทศวรรษ 1920 เช่น พันธุ์ Shinriki และพันธุ์ Kamenoo ได้รับการคัดเลือกจากพวกโรโน (Rono) (คือ ชาวนาผู้เชี่ยวชาญจากชนชั้นโกโน) นอกจากนี้ พวกโรโนยังได้นำเอาวิธีปฏิบัติต่าง ๆ เข้ามาใช้ ด้วย เช่น การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้น้ำเกลือ ปรับปรุงวิธีการเตรียมและจัดการเกี่ยวกับ แปลงเพาะข้าว และการเพาะปลูกเป็นแนว เป็นต้น

การแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ที่คัดเลือกโดยโรโนและวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัน ถูกนำไปใช้เป็นครั้งแรกทางภาคตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งรวมถึงเขตเกษตรก้าวหน้า เช่น กินกิ และยูซุเหนือ ด้วย ต่อมาราว 10 ปีแรกของศตวรรษที่ 20 การแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ก็ขยายตัว ไปยังเขตล้าหลังทางภาคตะวันออกของญี่ปุ่น การแพร่กระจายเป็นทอด ๆ ระหว่างท้องที่ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นในผลผลิตต่อไร่อย่างมากในภาคตะวันตก แล้วตามด้วยในภาคตะวันออก (ดังรูปที่ 8.14)





ภาครัฐบาลมีบทบาทสำคัญมากในกระบวนการพัฒนาและแพร่กระจายเทคโนโลยีใหม่ ๆ หลังจากสมัย Meiji Restoration ไม่นานนัก รัฐบาลได้พยายามทำให้การผลิตทางเกษตรของญี่ปุ่นเป็นระบบการผลิตขนาดใหญ่ที่ใช้เครื่องจักรกลซึ่งนำเข้ามาจากต่างประเทศและได้เชิญผู้เชี่ยวชาญจากสหราชอาณาจักรและสหรัฐอเมริกาเข้ามาให้การอบรมและความรู้แก่เกษตรกรญี่ปุ่น อย่างไรก็ตามปรากฏว่า นโยบายดังกล่าวไม่ได้รับผลสำเร็จเนื่องจากความแตกต่างในด้านภูมิอากาศสภาพทางเศรษฐกิจ ในระหว่างทศวรรษ 1880 กลยุทธ์ในการพัฒนาการเกษตรได้เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วโดยหันมาเน้นหนักในการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของพืชผลดั้งเดิมคือ ข้าว

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว รัฐบาลได้พยายามคัดเลือกและปรับปรุงเทคนิคต่าง ๆ โดยนำวิทยาการใหม่ ๆ ทางเกษตรจากเยอรมันมาใช้ในปี 1881 ได้เชิญนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันมาทำการสอนแทนนักวิชาการเกษตรชาวอังกฤษในวิทยาลัยเกษตรกรรมโตเกียว (ต่อมาคือ University of Tokyo College of Agriculture) ในปี 1885 ได้มีการก่อตั้งโครงการอาจารย์สัญญาจร

(Itinerant Instructor System) โดยที่อาจารย์ผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญจะเดินทางไปทั่วประเทศเพื่อจัดประชุมเกี่ยวกับการส่งเสริมการเกษตร โดยรัฐบาลได้ว่าจ้างทั้งบัณฑิตจากวิทยาลัยการเกษตรกรรมโคมาบา และพวกโรโนเข้ามาเป็นผู้สอนโดยจะเชื่อมโยงประสบการณ์ในการทำฟาร์มที่ดีที่สุดเข้ากับความรู้วิชาการใหม่ ๆ ที่ได้จากบัณฑิตที่ยังไม่มีประสบการณ์ ในทางตรงกันข้ามเมื่อเทียบกับวิธีการเผยแพร่วิทยาการจากซีกโลกตะวันตกในระยะแรก ๆ โครงการอาจารย์สัญญาจะเป็นไปในลักษณะของการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ที่ดีที่สุดที่ชาวนาเคยเพาะปลูกมาและแนะนำวิธีการเพาะปลูกที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดที่เคยปฏิบัติมาในการเพาะปลูกข้าวและข้าวบาร์เลย์ เพื่อที่จะให้การบรรยายของอาจารย์สัญญาจะเป็นไปในรูปของการได้ข่าวสารและความรู้ที่ดี จึงได้มีการจัดตั้งฟาร์มทดลองขึ้นในปี 1886 ซึ่งต่อมาก็ได้กลายเป็นสถานทดลองการเกษตรแห่งชาติในปี 1893 นอกจากนั้นในท้องที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศก็ได้มีการจัดตั้งสถานทดลองขึ้นในท้องที่เหล่านี้ด้วย ซึ่งมีผลเร่งให้เกิดมีกฎหมายว่าด้วยการให้เงินช่วยเหลืออุดหนุนแก่สถานทดลองเกษตรกรรมอำเภอขึ้นในปี 1899

งานทดลองแรกเริ่มในสถานทดลองเป็นไปในรูปการทดลองเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ชนิดต่าง ๆ และเทคนิคต่าง ๆ ในการเพาะปลูก เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับตัวบุคคล สิ่งอำนวยความสะดวก ตลอดจนสถานภาพทางด้านความรู้ทำให้งานวิจัยทดลองไม่สามารถทำได้เกินกว่านี้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยทดลองดังกล่าวนับได้ว่าเป็นแนวทางพื้นฐานสำหรับการเพิ่มขึ้นในประสิทธิภาพการผลิตทางเกษตรในระยะหลังของสมัยเมจิ

การวิจัยค้นคว้าของสถานทดลองได้รับความสำเร็จในการทดสอบผลของเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น การเพาะปลูกแบบโรโน เป็นวิธีการเพาะปลูกจากประสบการณ์ที่ผ่านมามากภายใต้สภาวะแวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่ง และจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงบางอย่างถ้าหากสภาวะแวดล้อมแตกต่างกันไป การทดลองเปรียบเทียบช่วยให้เราสามารถคัดเลือกและปรับปรุงการเพาะปลูกแบบโรโนได้โดยลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการไปหาข้อมูลรายละเอียดโดยเกษตรกรเอง การเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยและดัดแปลงเทคนิคการผลิต จะช่วยทำให้สามารถนำเอาวิธีการเพาะปลูกนั้นไปใช้ได้ ในวงกว้างขึ้น

รัฐบาลนับได้ว่ามีความสำคัญมากในการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมในรูปของการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดินซึ่งเป็นการลงทุนที่ต้องการเงินจำนวนมากและต้องการความร่วมมือระหว่างเจ้าของที่ดินและเกษตรกรในพื้นที่เขตชลประทาน ตั้งแต่ระยะต้นของสมัยเมจิโครงการปรับปรุงที่ดินรวมทั้งการก่อสร้างระบบชลประทานและระบบระบายน้ำตลอดจนการจัดรูปผืนดินใหม่ให้อยู่ในรูปลักษณะที่ดีขึ้น เพื่อสะดวกในการแพร่กระจายเทคโนโลยี ซึ่งเป็น

งานที่ริเริ่มโดยเจ้าของที่ดิน อย่างไรก็ตาม ขนาดของโครงการมักถูกจำกัดเนื่องจากขาดความร่วมมือจากประชาชนในพื้นที่ต่าง ๆ และความยุ่งยากในการหาแหล่งเงินกู้ระยะยาว

ดังนั้นเพื่อให้โครงการปรับปรุงที่ดินเป็นไปได้สะดวกขึ้น รัฐบาลญี่ปุ่นจึงได้ออกกฎหมายว่าด้วย การจัดรูปที่ดินใหม่ขึ้นในปี 1899 และจัดตั้ง Japan Hypothec Bank ขึ้นในปี 1897 เพื่อเป็นแหล่งเงินกู้ยืมระยะยาวเพื่อการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดิน นอกจากนี้รัฐบาลกลางยังให้การสนับสนุนโครงการปรับปรุงที่ดินด้วยโดยให้เงินอุดหนุนผ่านสมาคมเกษตรกรรมต่าง ๆ

การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดินโดยเฉพาะระบบระบายน้ำ นับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญมากในการแพร่กระจายเทคโนโลยีไปยังภาคตะวันออกของญี่ปุ่นเพราะการปรับปรุงในระบบระบายน้ำช่วยทำให้ได้ประโยชน์อย่างมากจากการใช้ปุ๋ยร่วมกับเมล็ดพันธุ์ใหม่ นอกจากนี้ยังช่วยทำให้การนำเอาม้ามาช่วยในการไถนาเป็นไปได้สะดวกขึ้น เพราะการไถดินลึก ๆ โดยอาศัยแรงจากสัตว์ประกอบกับการใช้คันไถที่ปรับปรุงแล้ว ช่วยทำให้ออกาสในการใช้ปุ๋ยมากขึ้นด้วย และทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของปัจจัยที่ดินเพิ่มขึ้นเช่นกัน

### 3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับข้าวไปยังเกาหลีและไต้หวัน

จากงานวิจัยทดลองในการคัดเลือกและปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ตลอดจนวิธีการเพาะปลูกทำให้ญี่ปุ่นได้รับประโยชน์จากเทคโนโลยีใหม่ ๆ มากมายในการผลิตทางเกษตร นั่นคือ ญี่ปุ่นสามารถผลิตข้าวได้มากพอที่จะตอบสนองความต้องการข้าวภายในประเทศได้ถึง 95 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการทั้งหมดในช่วงระยะที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมระหว่างสงครามญี่ปุ่น-รัสเซีย (1904-1905) อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่า ไม่มีการพยายามคิดค้นสิ่งใหม่เพิ่มขึ้นอีกเลย สถานะทดลองในสมัยก่อนแม้จะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตทางเกษตรเพิ่มขึ้นก็ตาม ในที่สุด ทำให้ญี่ปุ่นประสบกับปัญหาการขยายตัวของอุปสงค์ในผลผลิตทางเกษตรเนื่องจากสงครามโลกครั้งที่ 1 ผลที่สุดเกิดการขาดแคลนข้าวอย่างรุนแรงขึ้นในปี 1918 และกระจายไปทั่วทั้งประเทศดังนั้นญี่ปุ่นต้องเผชิญกับทางเลือก 2 ทางระหว่างการเพิ่มขึ้นในราคาของข้าว ค่าครองชีพสูงขึ้น ค่าจ้างสูงขึ้นกับการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการสั่งข้าวมาจากต่างประเทศ ภารกิจิรยาของรัฐบาล คือ การสั่งซื้อข้าวเพิ่มขึ้นจากไต้หวันและเกาหลี โดยการพัฒนาการผลิตข้าวในประเทศอาณานิคมเหล่านี้โดยการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับข้าวของญี่ปุ่น

ข้อยุ่งยากที่สำคัญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีของญี่ปุ่นไปยังดินแดนโพ้นทะเล คือ ความแตกต่างในสภาวะแวดล้อมซึ่งแตกต่างกันมากระหว่างญี่ปุ่น (ซึ่งอยู่ในเขต temperate zone) และ

ไต้หวัน (ซึ่งอยู่ในเขต tropical zone) ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวเป็นอุปสรรคต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยตรงจากญี่ปุ่นมายังไต้หวัน ข้อยุ่งยากที่สำคัญอีกข้อหนึ่ง คือ การขาดแคลนโครงสร้างพื้นฐานทางชลประทาน ส่วนในเกาหลีเมื่อปี 1920 ปรากฏว่าได้ให้ความสำคัญในการลงทุนในโครงการชลประทานก่อนโครงการอื่น ๆ หลังจากได้มีการดำเนินโครงการพัฒนาข้าวขึ้นในเกาหลี ค่าใช้จ่ายในการพัฒนาการเกษตรเพิ่มขึ้นจาก 3.5 ล้านเยนในปี 1915-1919 เป็น 18.6 ล้านเยนในปี 1920-24 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายไปในโครงการปรับปรุงที่ดิน (จาก 0.3 ล้านเยน เป็น 12 ล้านเยน)

เมื่อเกาหลีได้เริ่มโครงการพัฒนาข้าว (Rice Development Program) ปรากฏว่า โครงสร้างพื้นฐานทางชลประทานของไต้หวันได้ก้าวหน้าไปไกลกว่าของเกาหลีเนื่องจากไต้หวันตกเป็นอาณานิคมของญี่ปุ่นมาก่อนเกาหลีประมาณ 10 ปี ดังนั้นการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานทั่วไปของไต้หวันจึงได้เริ่มมาก่อน เมื่อมีการดัดแปลงและปรับปรุงพันธุ์ข้าวของญี่ปุ่นให้เข้ากับสภาพดินฟ้าอากาศของไต้หวันแล้ว (คือ ข้าวพันธุ์พอนไล) ก็ได้นำมาทดลองปลูกที่ Central Research Institution of the Government-General ปรากฏว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวพอนไลได้แพร่กระจายไปยังชานนาในอัตราที่รวดเร็วมาก พื้นที่เพาะปลูกข้าวพอนไลได้เพิ่มขึ้นมาก 400 เฮกตาร์ในปี 1922 เป็น 131,000 เฮกตาร์ในปี 1930 และ 296,000 เฮกตาร์ในปี 1935 (เกือบครึ่งหนึ่งของพื้นที่เพาะปลูกข้าวทั้งหมด) ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นสูงมากตั้งแต่วราชวศวรรษ 1920 เป็นต้นมา

ในเกาหลี การพัฒนาและการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่ล้ำหลังกว่าข้าวพอนไลของไต้หวันถึง 10 ปี เนื่องจากมีข้อจำกัดเกี่ยวกับระบบชลประทานที่แย่มาก อย่างไรก็ตามต่อมาโครงการชลประทานก็ได้ถูกสร้างขึ้นตามโครงการพัฒนาการผลิตข้าว ราว ค.ศ. 1930 เมล็ดพันธุ์ใหม่ของญี่ปุ่นได้แพร่กระจายเข้ามาในเกาหลีและถูกนำมาเพาะปลูกในสถานทดลองในเกาหลีในที่สุดผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเกาหลีเริ่มสูงขึ้นทันกับของญี่ปุ่นและไต้หวัน

#### 4. การพัฒนาการเกษตรของประเทศแถบเอเชีย: พิจารณาในแง่ประวัติศาสตร์

จากประวัติการพัฒนาการเกษตรของญี่ปุ่น เกาหลี และไต้หวัน จะเห็นว่า การแพร่กระจายเทคโนโลยีใหม่ในการเพาะปลูกข้าวในญี่ปุ่น ตั้งแต่ระยะต้นของสมัยเมจิ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีใหม่ไปยังเกาหลีและไต้หวัน ในระยะระหว่างสงคราม มีกระบวนการเหมือนกับการปฏิวัติเขียวในเอเชีย นั่นคือ (1) การดัดแปลงเทคโนโลยีแบบชีวภาพให้ใช้ได้กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ และ (2) การดัดแปลงสภาพแวดล้อมที่เป็นอยู่ให้มีสภาพใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ

ความสำเร็จของการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่ในญี่ปุ่น กล่าวได้ว่าเป็นผลมาจากการพัฒนาของสถาบันในการดำเนินการเกี่ยวกับงานวิจัย ตัดแปลงและปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดิน วิวัฒนาการของสถาบันในลักษณะดังกล่าวในรูปของการจัดตั้งหน่วยงานสถาบันทดลองแห่งชาติขึ้น และก่อตั้งสมาคมเกษตรกรรมทั่วประเทศ ทำให้เกิดความเหมาะสมในการแพร่กระจายเทคโนโลยีใหม่ แต่ถ้าหากไม่มีการพัฒนาทางด้านสถาบันดังกล่าว ประสิทธิภาพของที่ดินในการเกษตรของญี่ปุ่นระหว่างสมัยเมจิแทบจะไม่เพิ่มขึ้นเลย และสาขาเกษตรก็คงไม่สามารถผลิตอาหารวัตถุดิบเพื่อป้อนสาขาเศรษฐกิจอื่น ๆ ได้อย่างเพียงพอ

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าประเทศญี่ปุ่นจะมีที่ดินน้อยมากเมื่อเทียบกับจำนวนประชากร แต่ญี่ปุ่นได้พัฒนาระบบชลประทานมาอย่างดีและเป็นเวลานานแล้ว ดังนั้นการเพิ่มขึ้นในผลผลิตข้าวและประสิทธิภาพในการผลิตระหว่างสมัยเมจิจึงนับได้ว่าเป็นผลมาจากการพัฒนาระบบชลประทานที่ตกทอดมาตั้งแต่สมัยระบบศักดินา แม้ว่าการลงทุนส่วนใหญ่มุ่งไปในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับที่ดินโดยเฉพาะระบบการระบายน้ำ แต่ความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตหรือทรัพยากรธรรมชาติมีน้อยมากในการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่ ซึ่งทำให้ทรัพยากรสามารถเคลื่อนย้ายจากสาขาเกษตรกรรมไปยังสาขาอุตสาหกรรมได้

สำหรับในไต้หวันและเกาหลี ปรากฏว่า ระบบชลประทานซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมากในการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่กลับยังไม่มีในขณะที่มีการพยายามพัฒนาการเพิ่มผลผลิตข้าวเพื่อบรรเทาการขาดแคลนข้าวในญี่ปุ่น แต่รัฐบาลก็ได้พยายามลงทุนในสิ่งเหล่านี้ในระยะต่อมา และชาวนาก็รวมกลุ่มกันมากขึ้น

การวิจัยตัดแปลง ณ ศูนย์วิจัยระหว่างประเทศทำให้การแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ใหม่ในเอเชียตั้งแต่ทศวรรษ 1960 นั้น เป็นไปได้ ซึ่งศูนย์วิจัยนี้ได้พัฒนาเมล็ดพันธุ์ใหม่ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศเขตร้อน และเป็นที่น่าสังเกตว่า ตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1960 เป็นต้นมา ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (เช่น ศรีลังกา มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศอื่น ๆ) ได้ลงทุนในโครงการชลประทานจำนวนมหาศาล และในขณะเดียวกัน ประเทศเหล่านี้ก็ประสบปัญหาเกี่ยวกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้ร่อยหรอลงไป ฉะนั้นในสถานการณ์เช่นนี้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของที่ดินโดยลงทุนในโครงการชลประทานมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ในประเทศฟิลิปปินส์ระหว่างทศวรรษ 1950 ผลผลิตทางเกษตรเพิ่มขึ้นในอัตราค่อนข้างสูง (มากกว่า 4% ต่อปี) ที่ดินเพาะปลูกและแรงงานเกษตรก็เพิ่มขึ้นด้วย พอถึงปลายทศวรรษ 1950 การขยายพื้นที่เพาะปลูกหยุดชะงัก อัตราส่วนระหว่าง

ที่ดินต่อแรงงานค่อย ๆ ลดลง ซึ่งเป็นระยะเวลาเดียวกันที่รัฐบาลฟิลิปปินส์เร่งลงทุนในโครงการชลประทาน เมื่อระบบชลประทานขยายตัวออกไปในระหว่างทศวรรษ 1960 IRRI และ BPI (Bureau of Plant Industry) ได้พัฒนาเกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์ใหม่และนำไปเผยแพร่ยังพื้นที่เพาะปลูกเขตชลประทานที่เมืองลูซอน ซึ่งจะเห็นว่ามีขั้นตอนของการพัฒนาการเกษตรคล้ายกับในไต้หวัน และเกาหลีในระยะเวลาห่างสงคราม

ปัจจุบัน ประเทศต่าง ๆ มีความแตกต่างกันมากในเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของที่ดินและแรงงาน อัตราการเพิ่มของประชากรในชนบทมีผลทำให้อัตราส่วนระหว่างที่ดิน/แรงงานลดลง (อย่างน้อยในระยะสั้น) แม้แต่ในประเทศที่มีที่ดินมากมายก็ตาม หนทางในการเจริญเติบโตทางเกษตรก็จะเป็นเช่นเดียวกับฟิลิปปินส์

การลงทุนในการวิจัยทดลองและระบบชลประทานนับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการแพร่กระจายเมล็ดพันธุ์ เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในการเผชิญกับปัญหาประชากรซึ่งเป็นปัญหาที่รุนแรงในประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากกว่าญี่ปุ่นในสมัยเมจิ (1%) และไต้หวันกับเกาหลีในระหว่างสงคราม (2-2.5%) นั่นคือ การเพิ่มขึ้นในประสิทธิภาพของที่ดินอาจไม่สามารถชดเชยการลดลงในอัตราส่วนระหว่างที่ดิน/แรงงานได้ เว้นแต่จะมีการลงทุนอย่างมหาศาลในระบบชลประทานและการวิจัย

ความเจริญเติบโตทางเกษตรกรรมของฟิลิปปินส์และประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ ในเอเชียดูเหมือนจะต้องอาศัยการลงทุนอย่างมากในโครงการชลประทานในอัตราที่เร็วกว่าในไต้หวัน เพื่อเตรียมพร้อมในการเผชิญกับปัญหาประชากร และเพื่อรักษาอัตราการเจริญเติบโตในผลผลิตทางเกษตรให้สอดคล้องกับการขยายตัวของอุปสงค์สำหรับผลผลิตทางเกษตรจากประเทศกำลังพัฒนาอื่น ๆ ด้วย แต่การลงทุนดังกล่าวอาจเกินขีดความสามารถที่รัฐบาลของประเทศเหล่านี้จะสามารถทำได้ภายใต้โครงสร้างสถาบันที่มีอยู่ ดังนั้น การแพร่กระจายและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ประหยัดการใช้ที่ดิน (land-saving technology) ให้สอดคล้องกับเป้าหมายในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงโครงสร้างของสถาบันใหม่ทั้งในรูปของความร่วมมือระหว่างประเทศและการจัดตั้งองค์กรภายในประเทศเพื่อการเคลื่อนย้ายทรัพยากรภายในประเทศ

## 8.7 ข้อคิดบางประการในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร (กัมพล, 2524)

ถ้ามีคนถามคุณว่า “เทคโนโลยีการเกษตรคืออะไร?” คุณคงต้องใช้เวลาสักเล็กน้อย เพื่อจะหาความหมายที่แท้จริงของเทคโนโลยีการเกษตร และถ้าเรานำคำถามเดียวกันนี้ไปถามเกษตรกรบ้าง คุณก็อาจได้รับคำตอบบ้าง ไม่ได้รับบ้าง ทั้ง ๆ ที่คำถามนี้เกี่ยวข้องกับเกษตรกร และบางครั้งเกษตรกรที่ตอบไม่ได้นั้นอาจกำลังใช้เทคโนโลยีการเกษตรอยู่ก็ได้ ทั้งนี้เพราะเขาเกิดความเคยชินในการใช้เทคโนโลยีนั่นเอง

แต่ก่อนชาวนาปลูกข้าวไม่เคยใช้ข้าวพันธุ์ กข. ต่าง ๆ ไม่เคยใช้ปุ๋ย ไม่เคยใช้ยาฆ่าแมลง ไม่เคยใช้ควายเหล็ก ฯลฯ แต่เดี๋ยวนี้ชาวนารับเอาสิ่งนี้เข้ามาใช้ในการปลูกข้าวเป็นส่วนมาก และในขณะที่เดียวกันผลผลิตข้าวของประเทศก็เริ่มสูงขึ้น ข้าวพันธุ์ กข. ต่าง ๆ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง ควายเหล็กเหล่านี้แหละคือเทคโนโลยีการเกษตร แต่ถ้าจะพูดให้เป็นวิชาการก็อาจสรุปได้ว่า “เทคโนโลยีการเกษตร” ก็คือ “การนำเอาผลการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในทางเกษตร เพื่อการพัฒนาการเกษตรให้เจริญก้าวหน้าขึ้น” ทำไมจึงต้องมีถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ถ่ายทอดไปทำไม บางคนอาจคิดว่าแต่เดิมชาวนาหรือเกษตรกรก็สามารถทำนา หรือเพาะปลูกพืชอื่น ๆ เลี้ยงชาวโลกมาได้โดยไม่ต้องมีปุ๋ย ยาฆ่าแมลง หรือข้าวพันธุ์ กข. ต่าง ๆ ให้ยุ่งยากเหมือนเดี๋ยวนี้ นั่นก็เป็นความจริงประการหนึ่ง และมันก็จะคงเป็นความจริงต่อไปถ้าประชากรของโลกไม่เพิ่มขึ้นจากเดิม (คือจำนวนคนเกิดใหม่มีเท่ากับจำนวนคนที่ตายไป) การเพาะปลูกหรือทำนาแบบเดิมก็คงจะใช้ได้ผล ชาวนาปลูกข้าวหนเดียวไม่ต้องทำนาปรัง ข้าวก็คงมีพอกินไปได้ทั้งปี แต่จริง ๆ แล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้น ประชากรโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการอาหารก็เพิ่มสูงตามไปด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มผลผลิตอาหารให้ทันกับความต้องการ เทคโนโลยีการเกษตรจึงเกิดขึ้นจากความต้องการของมนุษย์ที่จะอยู่รอด (ถ้ามนุษย์ขาดอาหารก็ต้องตาย) ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอาหารโดยตรงก็คือชาวนาหรือเกษตรกรนั่นเอง การจะได้มาซึ่งอาหารหรือผลผลิตการเกษตรที่มีปริมาณมาก ๆ และรวดเร็วก็ต้องอาศัยการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ วิธีการผลิตที่ดี มีการกำหนดเป้าหมายว่าจะผลิตอะไรเป็นจำนวนเท่าใด ใครจะเป็นผู้ผลิต จะผลิตที่ไหนจึงจะเหมาะสมที่สุด ทั้งนี้ก็ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ มาสนับสนุน ต้องมีสถาบันหรือองค์การที่จะร่วมมือกันทำงานเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่เราวางเป้าหมายไว้และตัวการสำคัญที่จะทำให้เราก้าวไปถึงจุดที่เราต้องการก็คือการนำเอาเทคโนโลยีการเกษตรมาใช้ในการผลิต การแพร่ขยายหรือการเคลื่อนตัวของเทคโนโลยีการเกษตรเป็นไปได้ใน 2 รูปแบบ คือเคลื่อนตัวในแนวตั้ง และเคลื่อนตัวในแนวนอน การเคลื่อนตัวในแนวตั้งหมายถึง การที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง



ให้มีความลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้นแล้วนำเอาความรู้นั้นมาประยุกต์ใช้กับการเกษตร ณ พื้นที่เดิม เช่น การค้นคว้าในเรื่องข้าวโพดสุวรรณ 1 และสุวรรณ 2 ของศูนย์วิจัยข้าวโพด ข้าวฟ่าง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา โดยทำการศึกษาค้นคว้าปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดให้มีความต้านทานโรคราน้ำค้างที่ระบาดมากในข้าวโพดของไทยจนได้พันธุ์ข้าวโพดที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคราน้ำค้าง ความเจริญทางการเกษตรในลักษณะนี้เราเรียกว่าเป็นการเคลื่อนตัวของเทคโนโลยีการเกษตรแนวตั้ง ส่วนการเคลื่อนตัวในแนวนอน ก็หมายถึงการที่เรานำเอาข้าวโพดสุวรรณ 1 สุวรรณ 2 มาให้เกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทำการเพาะปลูกโดยอาศัยความรู้ในเรื่องวิธีการเพาะปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวที่ได้จากการวิจัยของศูนย์วิจัย แล้วนำมาปรับวิธีการให้เหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศของแต่ละท้องถิ่นที่ทำการเพาะปลูก การเคลื่อนตัวของเทคโนโลยีการเกษตรในแนวนอนนี้ จึงเป็นการเคลื่อนที่จากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งหนึ่ง ซึ่งลักษณะนี้เราจะพบมากในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่นประเทศไทย สำหรับประเทศที่เจริญแล้ว เช่น ในสหรัฐอเมริกาการเคลื่อนตัวในแนวตั้งจะมองเห็นชัดกว่าการเคลื่อนตัวในแนวนอน ทั้งนี้เพราะเกิดความอึดตัวของการถ่ายทอดในแนวนอน และความเจริญในแหล่งต่าง ๆ อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันมาก การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรจากแหล่งหนึ่งไปสู่อีกแหล่งหนึ่งภายในประเทศจึงมีน้อยมาก แต่จะมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรในแนวนอน โดยมีการถ่ายทอดข้ามมายังประเทศอื่น ๆ ที่เจริญน้อยกว่า เช่น ประเทศไทยและเข้ามาอย่างมากมายเหลือเกิน เช่น พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ปุ๋ยเคมี ยาปราบศัตรูพืช เครื่องจักรกลต่าง ๆ ฯลฯ แต่แล้วทำไมละการเกษตรของประเทศไทยจึงไม่เจริญทัดเทียมสหรัฐอเมริกาเสียที ถ้าเราพิจารณาถึงขบวนการหรือวิธีการที่เราจะเพิ่มผลผลิต และใครจะเป็นผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร สิ่งที่กำลังมานี้ได้ปฏิบัติถูกต้องเหมาะสมแล้วหรือยัง

จุดมุ่งหมายสำคัญของการพัฒนาประเทศไทยอยู่ที่การพัฒนาการเกษตร ทั้งนี้เพราะประชากรส่วนใหญ่ของประเทศไทยก็คือเกษตรกร และรายได้ของชาติก็มาจากผลิตผลทางการเกษตรเป็นสำคัญ เมื่อเกิดภาวะขาดดุลการค้ากับต่างชาติ เราจึงเริ่มตั้งเป้าหมายที่จะเพิ่มผลผลิตการเกษตร เพราะผลผลิตทางการเกษตรของเรายังค่อนข้างต่ำอยู่ เช่น ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวทั้งประเทศ 310 กก.ต่อไร่ ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นมีผลผลิตข้าวเฉลี่ยถึง 750 กก.ต่อไร่ ส่วนข้าวโพดของไทยมีผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศเพียง 320 กก.ต่อไร่ ขณะที่สหรัฐอเมริกามีผลผลิตเฉลี่ยถึง 1,008 กก.ต่อไร่ การวางเป้าหมายการผลิตไว้แน่นอน ทำให้เราพยายามดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้ง่ายกว่าการทำงานที่ขาดเป้าหมายที่แน่นอน โครงการที่ประสบผลสำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรโครงการหนึ่งก็คือ โครงการเอ็ม.99 (M99 หรือ Magsa-

gana 99) ซึ่งเป็นโครงการเพิ่มผลผลิตข้าวของประเทศฟิลิปปินส์ โครงการนี้มีผู้ร่วมโครงการหลาย ๆ หน่วยงาน แต่ทุกหน่วยงานมีการแบ่งหน้าที่กัน ทำงานให้เต็มที่ ทุกหน่วยมุ่งไปสู่เป้าหมายเดียวกันคือ ผลิตข้าวให้ได้ 700 กก.ต่อไร่ (70 ถังต่อไร่) สำหรับโครงการในประเทศไทยที่ประสบผลสำเร็จในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็คือ โครงการฟาร์มโคนมไทย-เดนมาร์ก

เมื่อเราวิเคราะห์ถึงผลสำเร็จของโครงการทุก ๆ โครงการแล้ว พอจะสรุปได้ว่าการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรจะสำเร็จได้ ถ้าโครงการนั้นมีปัจจัยที่พร้อมที่จะทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นคือ

1. มีเป้าหมายที่แน่นอนและตั้งอยู่บนรากฐานของความเป็นจริงและเป็นไปได้
2. มีการดำเนินการที่ดี
3. มีบุคลากร (เจ้าหน้าที่) ที่ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ
4. ผู้รับการถ่ายทอด (เกษตรกร) มีความพร้อมที่จะยอมรับและปฏิบัติตาม
5. มีความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ เจ้าหน้าที่และเกษตรกร
6. คุณสมบัติของเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่ผู้ถ่ายทอดและผู้รับต้องการ

การกำหนดเป้าหมาย เป็นสิ่งที่จะช่วยให้ผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีมองจุดหมายปลายทางของการทำงานของตนได้ ทำให้มีกำลังใจที่จะเดินทางไปให้ถึงจุดที่ต้องการ ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายจะต้องวางอยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ โดยทั่วไปแล้วการกำหนดเป้าหมายจะเป็นผลต่อเนื่องมาจากการวิจัย เพราะผลการวิจัยที่ได้จะบอกถึงความเป็นไปได้และเงื่อนไข ซึ่งอาจเป็นเรื่องความเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นที่จะทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีกับตัวเทคโนโลยีที่จะนำไปเผยแพร่ (เช่น เมล็ดพันธุ์, ปุ๋ย) ดังนั้นการกำหนดเป้าหมายจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ และจำเป็นจะต้องมีการพัฒนาหรือประยุกต์ผลการวิจัยนั้นให้เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับท้องถิ่นนั้น ๆ ก่อนที่จะนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกร

การดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร มีหน่วยงานของรัฐบาลและเอกชนหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบอยู่ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงมหาดไทย กระทรวงกลาโหม ธนาคารและบริษัทเอกชน ฯลฯ ซึ่งในแต่ละกระทรวงยังมีหน่วยงานภายในอีกหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีกรมวิชาการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมสหกรณ์ ฯลฯ การมีหน่วยงานหลายหน่วยงานดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้ นับว่าเป็นสิ่งที่ควรสนับสนุนแต่การทำงานควรมีเป้าหมายร่วมกัน และ

แบ่งงาน แบ่งพื้นที่ที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร เพื่อให้เป็นไปในแนวทางเดียวกัน งานจะได้ไม่ซ้ำซ้อนและการพัฒนาการเกษตรกระจายไปได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ

วิธีการของการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร ก็ควรคำนึงถึงข้อจำกัดในการถ่ายทอด เช่น ทุนดำเนินการ เวลา บุคลากร ความสามารถ การยอมรับของเกษตรกรตลาด ก่อนที่จะกำหนดวิธีการของการถ่ายทอด ซึ่งอาจจัดในรูปแบบการจัดการอบรมให้แก่เกษตรกรโดยตรง การสาธิต เครื่องมือ การทำแปลงสาธิต การใช้หมู่บ้านตัวอย่าง การจัดรายการวิทยุ-โทรทัศน์ การจัดหน่วยส่งเสริมเคลื่อนที่ ฯลฯ

การดำเนินการที่ดีจะต้องกำหนดเป้าหมาย แผนการดำเนินการบุคลากร บัณฑิตสนับสนุนด้านต่าง ๆ (เช่น ทุนทรัพย์ ตัวเทคโนโลยี การจัดการฟาร์ม การขนส่ง การตลาด) นอกจากนั้นยังต้องมีการประเมินผลงานของการดำเนินงานทุกขั้นตอน เพื่อจะได้ทราบปัญหาข้อบกพร่องและข้อดีของการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นอกจากการดำเนินงานจะมีประสิทธิภาพแล้ว บุคลากรอันได้แก่เจ้าหน้าที่ที่ทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรก็ต้องเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ คำว่าคุณภาพในที่นี้ก็ได้แก่ การเป็นผู้มีความสามารถในเรื่องที่จะทำการถ่ายทอด เป็นผู้ใฝ่รู้ แสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ เข้าใจเกษตรกรและสภาพท้องถิ่นที่เข้าไปทำการถ่ายทอด นอกจากนั้นยังต้องเป็นผู้มีใจรักการเกษตร มีเมตตากรุณาและรักเกษตรกร หวังดีอยากเกื้อกูลให้เกษตรกรได้มีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้เพราะเมื่อเกษตรกรยอมรับความสามารถ นับถือบุคคล มีความรักความใกล้ชิดต่อเจ้าหน้าที่แล้ว ก็เป็นการสะดวกที่จะให้เกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่นำไปถ่ายทอดให้ ถ้าตัวเทคโนโลยีมีคุณสมบัติที่เหมาะสมเป็นที่ต้องการของเกษตรกรด้วยแล้วละก็จะทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีนั้นทำได้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น

คุณสมบัติของเทคโนโลยีที่เป็นปัจจัยสนับสนุนการถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่

1. เป็นสิ่งที่เกษตรกรสามารถทำความเข้าใจได้ ไม่ยุ่งยากในการปฏิบัติ
2. เป็นสิ่งที่ใช้การลงทุนน้อย แต่ให้ผลผลิตมาก
3. เป็นสิ่งที่เกษตรกรสามารถดูแลรักษาและปฏิบัติได้ด้วยตนเอง (ถ้าปราศจากเจ้าหน้าที่ก็สามารถทำการผลิตได้เอง)
4. เป็นสิ่งที่หาซื้อได้ไม่ยากนัก (พันธุ์พืช ปุ๋ย ฯลฯ) และราคาไม่แพงมากนัก
5. ไม่ขัดต่อความเคยชิน ค่านิยมหรือความเชื่อดั้งเดิม
6. มีความมั่นใจในเรื่องการจำหน่ายผลผลิต (ขายได้ ใ้ราคา ไม่ขาดทุน)

จะขอยกตัวอย่างการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรในเรื่องข้าวโพดสุวรรณ 1 ซึ่งเริ่มจากประเทศไทยประสบกับปัญหาผลผลิตข้าวโพด (พันธุ์พื้นเมือง) ในช่วง 10 ปี (2508-2518) ไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเลย กลับลดลงด้วยซ้ำ นักวิชาการการเกษตรเชื่อว่าจะสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดไทยได้ทางหนึ่งก็คือ การใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคราน้ำค้าง ด้วยเหตุนี้ นักวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดขึ้น จนกลายมาเป็นข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ขึ้นมา

นับตั้งแต่มีการส่งเสริมเมื่อปี พ.ศ. 2518 เป็นต้นมา ปรากฏว่าเกษตรกรยอมรับและนิยมใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสุวรรณ 1 มากยิ่งขึ้น เกษตรกรรู้จักคุณสมบัติเด่นของข้าวโพดพันธุ์ใหม่นี้ แต่จำนวนผู้ปลูกยังมีน้อย เนื่องจากปริมาณเมล็ดพันธุ์มีจำกัด และภาวะในแต่ละท้องถิ่นไม่เหมาะสม เช่น ดินขาดธาตุอาหาร มีความลาดเททำให้เกิดการพังทลายของหน้าดินสูง เป็นต้น

ในปี พ.ศ. 2520 นักวิจัยด้านเศรษฐศาสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการวิจัยเรื่องการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 พบว่าเกษตรกรยอมรับและมองเห็นคุณลักษณะเด่นของข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ว่าสามารถต้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี ให้ผลผลิตสูง มีราคาดี ให้ผลผลิตเร็วกว่าพันธุ์พื้นเมือง ลำต้นเตี้ยง่ายต่อการเก็บเกี่ยว และไม่ล้มเมื่อมีลมแรง ทนแล้งได้ดีกว่าพันธุ์พื้นเมืองที่เคยปลูกแต่ปัญหาของเกษตรกรก็คือ หาเมล็ดพันธุ์ไม่ได้ ราคาเมล็ดพันธุ์แพง ปัญหาที่นักส่งเสริมการเกษตรจะต้องมีการติดต่อกาเมล็ดพันธุ์ตลอดจนสิ่งที่จะเป็นปัจจัยในการเพาะปลูก อันได้แก่ ปุ๋ย และยาปราบศัตรูพืช เครื่องมือเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ ทั้งนี้จะได้ไม่เกิดปัญหาการขาดแคลนและในกรณีปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชนั้นประเทศไทยต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ทำให้ต้องเสียเวลาติดต่อนานและไม่สามารถควบคุมเรื่องราคาได้ นักส่งเสริมการเกษตรจึงจำเป็นต้องศึกษาความเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ และถ้าเป็นไปได้ก็ควรมีการตั้งโรงงานผลิตขึ้นในประเทศไทยเพื่อลดปัญหาในด้านนี้ลงไปบ้าง

จากการรายงานการวิจัยนี้ก็เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงไว้ให้มากกว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีต้องเตรียมทุกอย่างให้พร้อมหน่วยงานผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องสามารถผลิตให้ทันกับความต้องการของเกษตรกรและมีราคาที่ไม่แพงนัก ปัญหาที่คาดว่าจะติดตามมา ถ้าเราสามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกได้มากยิ่งขึ้นก็คือ เรื่องการตลาด นักส่งเสริมการเกษตรทั้งหลายควรมีช่องทางที่จะแนะนำในการขายผลผลิตของเกษตรกร ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีก็ควรมองทิศทางการค้าด้วยว่าความต้องการผลผลิตทั้งภายในประเทศและต่างประเทศเป็นอย่างไร ผลผลิตจะจำหน่ายในรูปวัตถุดิบหรือ