

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดีของเกษตรกรตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งเอกสารวิชาการ แนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนสารสนเทศจากอินเทอร์เน็ต และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1. สภาพจังหวัดอุดรธานีและตำบลเชียงยืน
2. แนวคิดเกี่ยวกับการยอมรับ
3. แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติ
4. เทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี
5. การจัดการพิเศษสำหรับการผลิตข้าวคุณภาพดี
6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สภาพจังหวัดอุดรธานีและตำบลเชียงยืน

การศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผู้วิจัยได้จำแนกออกเป็นแต่ละประเด็นดังนี้

1.1 สภาพจังหวัดอุดรธานี

สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรธานี (2548:3) สรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานของจังหวัดอุดรธานีไว้ดังนี้

1.1.1 ขนาดที่ตั้ง จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ประมาณ 11,780,302 ตารางกิโลเมตร หรือ 7,362,688.75 ไร่ มากเป็นอันดับที่ 4 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองจากจังหวัดนครราชสีมา อุบลราชธานี และชัยภูมิ ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 ระยะทางประมาณ 564 กิโลเมตร

1.1.2 อาณาเขตติดต่อ ทิศเหนือ ติดกับจังหวัดหนองคาย ทิศใต้ ติดกับจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดกาฬสินธุ์ ทิศตะวันออก ติดกับจังหวัดสกลนคร ทิศตะวันตกติดกับจังหวัดหนองบัวลำภูและจังหวัดขอนแก่น แผนที่จังหวัดอุดรธานี ดังภาพที่ 2.1

สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น มีที่ดอนสลับที่นา บางส่วนเป็นเนินเขาเตี้ย ๆ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อำเภอเมือง กุดจับ กุมภวาปี หนองแสง ไชยวาน เพ็ญ พุ่งฝน สร้างคอมและอำเภอบ้านดุง มีที่ราบลุ่มเป็นบริเวณใหญ่ในเขต อำเภอเมืองและอำเภอกุมภวาปี ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของลำน้ำปาว พื้นที่ลูกคลื่นดังกล่าวจะมีพื้นที่สูง ซึ่งเป็นป่าสงวนเดิมทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในเขตอำเภอบ้านดุง นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ราบลุ่ม บริเวณแม่น้ำต่าง ๆ เช่น ห้วยน้ำสาว ห้วยหลวง ลำน้ำเพ็ญ ห้วยคาน ห้วยจานไฟใหญ่ และแม่น้ำสงคราม เป็นต้น

1.1.5 ลักษณะภูมิอากาศ โดยทั่วไปจังหวัดอุดรธานีจะมีอากาศร้อนจัดในฤดูร้อน และหนาวจัดในฤดูหนาว โดยอุณหภูมิสูงสุดในเดือนมีนาคม 39.0 องศาเซลเซียส และต่ำสุดเดือน มกราคม 11.0 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนทั้งปีวัดได้ 1,428.90 มิลลิเมตร

1.1.6 พื้นที่ทางการเกษตรของแหล่งชลประทาน

สำนักงานเกษตรจังหวัดอุดรธานี (2548:11) ให้รายละเอียดว่าจำนวนแหล่งน้ำเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 1 แห่ง อ่างเก็บน้ำขนาดกลาง 14 แห่ง อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก 139 แห่ง ฝายคอนกรีต 66 แห่ง และมีพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด 4,842,689 ไร่ แยกเป็น

- พื้นที่ทำนา	จำนวน 2,599,365 ไร่
- พื้นที่ทำไร่	จำนวน 1,473,475 ไร่
- พื้นที่ไม้ผล	จำนวน 146,366 ไร่
- พื้นที่ไม้ยืนต้น	จำนวน 135,724 ไร่
- พื้นที่พืชผัก	จำนวน 24,849 ไร่
- พื้นที่ไม้ดอกไม้ประดับ	จำนวน 621 ไร่
- พื้นที่ยางพารา	จำนวน 32,000 ไร่
- พื้นที่การเกษตรอื่น ๆ	จำนวน 223,849 ไร่

1.1.7 สถานการณ์การผลิตข้าวของจังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ปลูกข้าวในปีการเพาะปลูก 2544/45 ทั้งหมด 2,561,144 ไร่ แยกเป็นข้าวเหนียว 2,031,331 ไร่ ข้าวเจ้า 529,813 ไร่ พื้นที่เสียหายทั้งหมด 613,757 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด 1,947,387 ไร่ แยกเป็นข้าวเหนียว 1,541,466 ไร่ ข้าวเจ้า 405,921 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย ข้าวเหนียว 486 กิโลกรัม/ไร่ ข้าวเจ้า 463 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตรวมทั้งหมด 93,745 ตัน แยกเป็นข้าวเหนียว 749,670 ตัน ข้าวเจ้า 18,778 ตัน เก็บไว้ทำพันธุ์และอื่น ๆ 93,745 ตัน แยกเป็นข้าวเหนียว 74,967 ตัน ข้าวเจ้า 18,778 ตัน เหลือจำหน่ายทั้งหมด 544,807 ตัน แยกเป็นข้าวเหนียว 431,823 ตัน ข้าวเจ้า 112,984 ตัน สำหรับอำเภอเมืองอุดรธานี มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 291,013 ไร่ แยกเป็นข้าวเหนียว 233,105 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย

507 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตรวม 115,332 ตัน เก็บไว้บริโภค 25,990 ตัน ทำพันธุ์และอื่น ๆ 11,533 ตัน
 จำหน่าย 77,809 ตัน ข้าวเจ้า พื้นที่ปลูก 57,908 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 455 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตรวม
 25,040 ตัน เก็บบริโภค 6,497 ตัน ทำพันธุ์ 2,504 ตัน จำหน่าย 16,039 ตัน ข้าวเจ้าที่เกษตรกรปลูก
 เป็นข้าวหอมมะลิประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์ คือ 52,117 ไร่ ส่วนสถานการณ์การผลิตข้าวของเกษตรกร
 ตำบลเชียงยืน ปีการเพาะปลูก 2545/46 รายงานว่าตำบลเชียงยืนมีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมด 23,567 ไร่
 แบ่งเป็นข้าวเหนียว 19,000 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 572 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 10,868 ตัน พื้นที่ปลูก
 ข้าวเจ้า 4,567 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 430 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 1,972 ตัน ผลผลิตข้าวรวมทั้งหมด
 12,840 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 100 ล้านบาท(สมาน ทยแก้ว,2547:12)

1.2 สภาพตำบลเชียงยืน

องค์การบริหารส่วนตำบลเชียงยืน (2548:9) สรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานของตำบลเชียง
 ยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานีไว้ดังนี้

1.2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต ตำบลเชียงยืน เป็นตำบลที่อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
 ของอำเภอเมืองอุดรธานี มีอาณาเขตของตำบลติดต่อกับตำบลต่าง ๆ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลหมู่น และตำบลนาแก อำเภอเมืองอุดรธานี

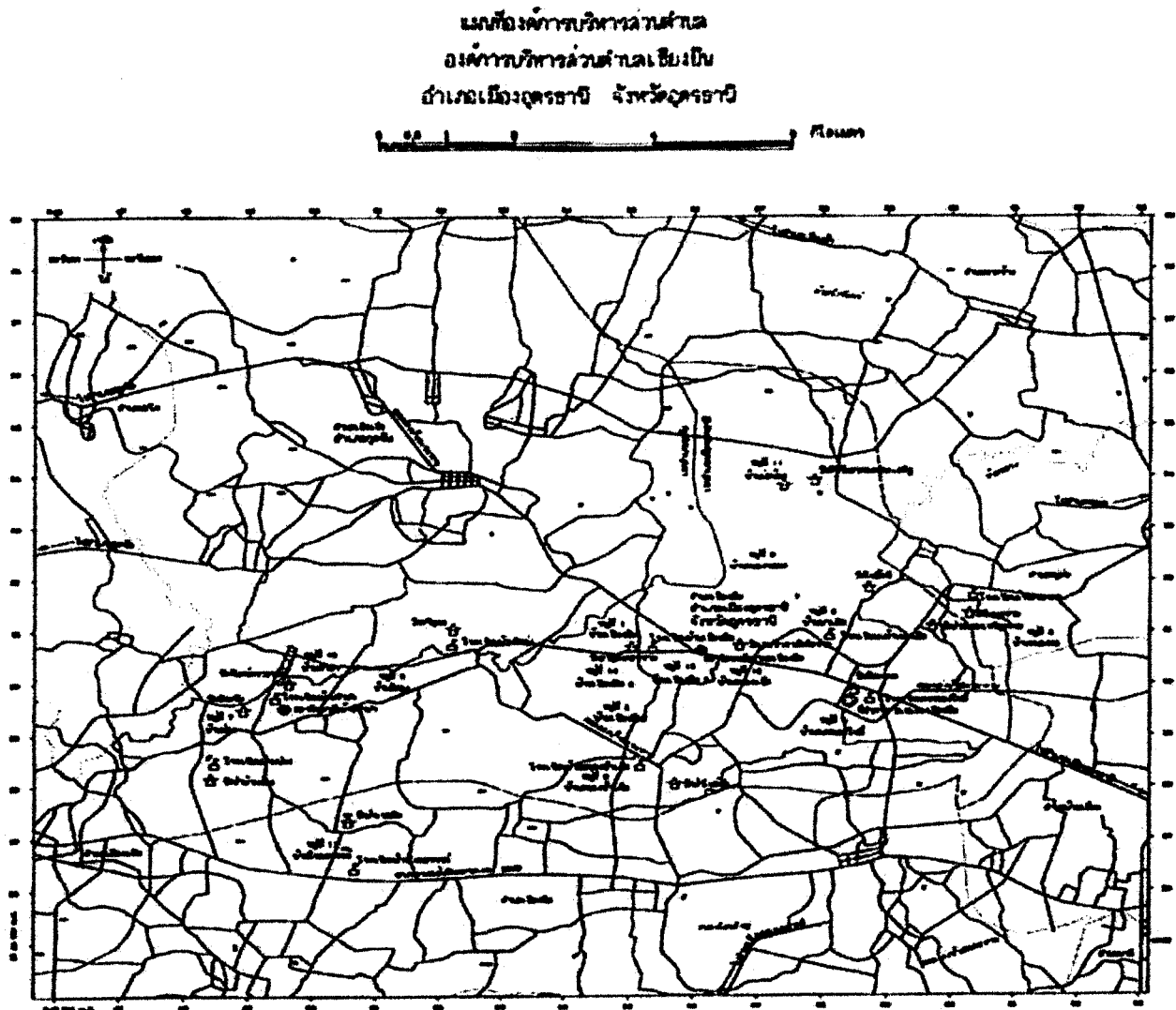
ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลนิคมฯและตำบลบ้านเลื่อม อำเภอเมืองอุดรธานี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับตำบลเชียงพิณและตำบลบ้านเลื่อมอำเภอเมือง

อุดรธานี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับตำบลเชียงเพ็ง อำเภอกุฉินชัย จังหวัดอุดรธานี

แผนที่ตำบลเชียงยืนดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนที่ตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ที่มา : องค์การบริหารส่วนตำบลเชียงยืน (2548) “รายงานการจัดทำแผนพัฒนาตำบลเชียงยืน 3 ปี”
 ตำบลเชียงยืน อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี หน้า 9

1.2.2 สภาพภูมิประเทศ ภูมิประเทศทั่วไปของตำบลเชียงยืน ที่ราบสูง ส่วนใหญ่จะอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตำบล ประกอบด้วยหมู่บ้านต่าง ๆ คือ หมู่ที่ 13, 10, 7 และหมู่ที่ 8 เป็นบางส่วนมีความลาดต่ำไปทางทิศเหนือของตำบลประกอบด้วยหมู่ที่ 1, 2, 12, 9, 6, 11, 16, 5, 15, 4,

14,3 ถ้ามองจากลักษณะของภูมิประเทศที่แท้จริงของตำบลเชียงยืน พื้นที่จะลาดเอียงลงมาจากทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้เอียงลงมาจากด้านทิศเหนือซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม

1.2.3 พื้นที่ป่าไม้ ตำบลเชียงยืน ส่วนใหญ่มีสภาพเสื่อมโทรม และป่าโปร่งและถูกจับจองพื้นที่ทำการเกษตรทำให้ป่าไม้พื้นที่น้อยลง

1.2.4 อุณหภูมิ ตำบลเชียงยืนมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีประมาณ 27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 12 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุด 40 องศาเซลเซียส สภาพภูมิอากาศมี 3 ฤดู คือ ฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน

1.2.5 แหล่งน้ำ ตำบลเชียงยืน เป็นตำบลอยู่ในเขตชลประทานโดยอาศัยน้ำจากอ่างเก็บน้ำชลประทานห้วยหลวง ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของตำบล มีคลองชลประทานไหลผ่านตลอดปี ยกเว้นบ้านบ่อน้อย หมู่ที่ 11 ส่วนใหญ่ปลูกข้าวเหนียว และบ้านโนนสวรรค์ หมู่ที่ 13 ซึ่งไม่มีคลองชลประทานไหลผ่าน เนื่องจากไม่อยู่ในแผนของการส่งน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง นอกจากนี้ยังมีหนองน้ำสาธารณะที่สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ภายในหมู่บ้านได้

1.2.6 สภาพการผลิตข้าวของตำบลเชียงยืน สภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรตำบลเชียงยืน มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดเฉลี่ย 11 ไร่ ปลูกข้าวเจ้าเฉลี่ย 1.3 ไร่ พื้นที่นาเป็นที่ลุ่ม ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย ปลูกข้าวนาปี ข้าวเหนียวใช้พันธุ์ กข 6 ใช้วิธีการปักดำ มีการปรับปรุงดินก่อนปลูกข้าวใช้ทั้งน้ำฝนและน้ำจากชลประทาน มีการหว่านกล้าในเดือนมิถุนายน หว่านข้าวแห้งในเดือนเมษายน เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง มีการเปลี่ยนพันธุ์ทุก 2 ปี นาข้าวใช้เมล็ดเฉลี่ย 6.2 กิโลกรัมต่อไร่ นาหว่านใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 8.1 กิโลกรัมต่อไร่ มีการคัดแยกสิ่งเจือปน ไม่มีการทดสอบความงอก และใช้ภาชนะตะกล้า โอ่ง และถังในการแช่เมล็ดพันธุ์ข้าว ก่อนหว่านปุ๋ยมีการซ่อมคันนา ระบายน้ำออกให้เหลือ 5-10 เซนติเมตร แต่ไม่มีการคำนวณกระเทยนาประมาณการใส่ปุ๋ย ระยะกล้าใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-0-0 เฉลี่ย 11.4 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะแตกกอใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เฉลี่ย 11.7 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีการใช้สารเสริม ไม่มีการป้องกันวัชพืช โรคและแมลงศัตรูข้าว สภาพการเก็บเกี่ยว เกษตรกรพิจารณาข้าวสุกทั้งรวง มีการใช้ทั้งแรงงานคนและเครื่องจักรในการนวด มีการตากข้าวช่วงรอนวดมากกว่า 3 วัน เก็บรักษาข้าวเปลือกไว้ในถังฉาง โดยการเทกองสูง ฉางป้องกันนกและหนูไม่ได้ ค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าวเฉลี่ย 1,643.3 บาท/ไร่ ผลผลิตข้าวเหนียวเฉลี่ย 368 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวเจ้าเฉลี่ย 283.7 กิโลกรัมต่อไร่ (สมาน ลายแก้ว, 2547: บทคัดย่อ)

1.2.7 คุณลักษณะของเกษตรกร ประชากรตำบลเชียงยืน ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ จึงค่อนข้างจะมีความเชื่อเรื่องเกี่ยวกับบาปบุญคุณโทษ ผีसाทเวศา จะมีการทำบุญในแต่ละเดือน โดยยึดถือเป็นประเพณีประจำถิ่น อิตติบสองครองสิบสี่ เพื่อให้เกิดสิริมงคลแก่ตนเองและครอบครัว บางส่วนมีความเชื่อเรื่องการใช้แรงงานสัตว์โดยวันพระจะไม่ใช้แรงงานสัตว์ ไม่มี

ข้าว และไม่มีการขนย้ายข้าวจากไร่นา บ้างอาจ มีบางรายมีความเชื่อทางด้านไสยศาสตร์ และภูติผี ส่วนค่านิยมของประชาชนจะเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย โดยเฉพาะวัยรุ่น มีค่านิยมในการแต่งกาย ค่านิยมในการดื่มกินและเที่ยว ส่วนในวัยสูงอายุก็จะมีค่านิยมอยู่กับสมัยเก่า ๆ การศึกษา ประชากร อายุ 7 ปีขึ้นไป จบการศึกษาภาคบังคับเป็นส่วนมาก การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นถึงตอนปลาย มีปานกลางส่วนการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไปยังมีเป็นส่วนน้อย ส่วนผู้ไม่รู้หนังสือยังมีอยู่เป็น บางส่วนเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะในวัยผู้สูงอายุ

2. แนวคิดเกี่ยวกับการยอมรับ

2.1 ความหมายการยอมรับ

มีผู้ให้ความหมายการยอมรับไว้หลายท่านด้วยกันดังนี้

Rogers and Shoemaker (1971:17) ได้ให้ความหมายของการยอมรับว่า เป็น กระบวนการทางจิตใจของบุคคลแต่ละคนที่เริ่มตั้งแต่การรับรู้ข่าวเกี่ยวกับนวัตกรรมหรือ เทคโนโลยีหนึ่ง ๆ ไปจนถึงการยอมรับเอาเทคโนโลยีนั้น ๆ ไปใช้อย่างเปิดเผย ซึ่งเมื่อบุคคลใน ชุมชนหลาย ๆ คนเริ่มแพร่กระจายการยอมรับจากหนึ่งเป็นสองเป็นสามเป็นจำนวนมาก ๆ ขึ้นไป กระบวนการแพร่กระจายของข่าวสารเกี่ยวกับเทคโนโลยีนั้น ๆ แพร่กระจายไปจนถึงบุคคลส่วน ใหญ่ในชุมชน และมีการยอมรับไปปฏิบัติ กระบวนการในช่วงหลังนี้เรียกว่า กระบวนการ แพร่กระจายนวัตกรรม กระบวนการยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่หรือนวัตกรรมซึ่งมีผู้อธิบายไว้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตื่นตัว (awareness) ขั้นนี้เป็นขั้นแรกของขบวนการยอมรับ ซึ่งบุคคลจะเริ่ม ได้รู้เห็น เกี่ยวกับสิ่งปฏิบัติใหม่ ๆ ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับสิ่งปฏิบัติใหม่จึงไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่ สามารถสร้างการยอมรับได้ แต่ก็ยังเป็นพื้นฐานของการยอมรับหรือปฏิเสธต่อไป บุคคลผู้มีแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์สูง ซึ่งมีทัศนคติต่อการเปลี่ยนแปลงโดยทั่วไป หรือเป็นบุคคลผู้คื้อร้น จะมีความไวต่อ กระบวนการยอมรับสิ่งนี้มาก มีความอยากรจะทดลองแต่สำหรับบุคคลผู้เฉื่อยชาหรือมีแรงจูงใจต่ำ จะไม่ค่อยมีความรู้สึกสนใจขั้นนี้เลย ซึ่งกว่าจะมีความรู้สึกต่อเมื่อได้รับแรงจูงใจหรือแรงกดดันจาก สังคม ในขั้นนี้มักจะยังไม่มิตทัศนคติใด ๆ ต่อการยอมรับหรือไม่ยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่ เพราะยังขาด ความรู้ประสบการณ์และข้อมูลในสิ่งปฏิบัติใหม่นี้ การเรียนรู้แสวงหาข้อมูลความจริงของบุคคลจะ เข้ามามีบทบาทโดยจะเป็นการช่วยให้บุคคลได้รู้ถึงช่องทางรับรู้สิ่งปฏิบัติใหม่นั้น ซึ่งในขั้นแรกนี้ บางสิ่งบางอย่างทั้งหมดมีอิทธิพลในการช่วยให้แสวงหาข้อมูลนั้น ๆ

2. ขั้นสนใจ(interest stage) ขั้นนี้เป็นขั้นที่บุคคลเมื่อได้รับข่าวสารในขั้นแรก จะเริ่มแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งปฏิบัติใหม่นั้น เขามีโอกาสรับรู้ถึงสิ่งนั้นมากขึ้น บุคคลเกิดความเชื่อในสิ่งปฏิบัติใหม่นั้นแต่ยังไม่มีการตัดสินใจว่าจะมีผลดีกับตนเองอย่างไร พฤติกรรมของมนุษย์ในขั้นนี้จะมีทิศทางมุ่งหมายค่อนข้างจะแน่นอน เพราะเขาได้เรียนรู้หลายสิ่งหลายอย่างในสิ่งปฏิบัติใหม่นั้น บุคลิกภาพ ค่านิยมและปทัศฐานทางสังคมมีความสำคัญมากในขั้นนี้ บุคคลผู้แรงจูงใจสูง จะมีทัศนคติไม่ต่อการเปลี่ยนแปลงและมีการยอมรับปทัศฐานทางสังคมสูงจะปฏิเสธข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมและไม่แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม ทั้งนี้ บุคคลจะยังไม่เกิดทัศนคติที่แน่นอนต่อการยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่ ๆ นั้น ทั้งนี้การใช้เวลาศึกษาข้อมูลความจริงเป็นสิ่งที่มีความหมายมาก

3. ขั้นไตร่ตรองหรือการประเมินผล(evaluation stage) ขั้นนี้เป็นขั้นที่บุคคลนำเอาข้อมูลที่ศึกษาจากขั้นที่สองมาพิจารณาประกอบกับสถานะของตนเองทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อคาดการณ์ถึงผลที่ตนเองจะได้รับ จากการนำเอาสิ่งปฏิบัติใหม่ไปใช้ในกรณีที่ผลการคิดคำนวณออกมาทำให้สถานะที่เป็นอยู่ของตนเองดีขึ้น บุคคลผู้นี้ก็จะเริ่มทดลองกับสิ่ง ๆ นั้นทันที แต่ถ้าผลออกมาในทางตรงกันข้ามแล้ว การยอมรับก็จะไม่เกิดขึ้น เขาจะหยุดกระทำใด ๆ ต่อสิ่งนั้นทันที จะเห็นได้ว่าขั้นนี้บุคคลจะพัฒนาทัศนคติของตนเองต่อสิ่งปฏิบัติใหม่นั้นอย่างมั่นคงแน่นอน ข้อมูลความรู้และประสบการณ์มีความสำคัญมากต่อการคิดคำนวณประเมินผลได้และผลเสียของบุคคล เพราะบุคคลจะต้องคิดพิจารณาอย่างรอบคอบต่อผลได้และผลเสีย แล้วจึงจะประเมินได้ว่าก้าวหน้าหรือไม่ ฐานะทางเศรษฐกิจของบุคคลก็เป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหรือต่อการประเมินผลนี้ ผู้มีทุนทรัพย์น้อยอาจไม่กล้าเสี่ยงต่อความล้มเหลว ส่วนผู้มีฐานะดีกว่าจะเสี่ยงได้เพราะมีฐานะสำรองอยู่แล้วและอิทธิพลของกลุ่มบุคคลอื่น ๆ ที่ใกล้ชิด เช่น เพื่อนบ้านก็จะเป็นแรงกระตุ้นให้พิจารณาสิ่งปฏิบัติใหม่ในทางก้าวหน้าได้

4. ขั้นลองทำ (trial stage) ในขั้นนี้ของกระบวนการยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่ เป็นขั้นที่บุคคลกระทำการทดลองผลของประเมินผลว่าถูกต้องเพียงไร ดังนั้น ขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่บุคคลจะสาธิตการใช้สิ่งปฏิบัติใหม่ด้วยทำของตนเอง เพื่อจะทดลองดูถ้าผลประโยชน์คุณค่าของสิ่งที่เขาจะยอมรับหรือนำไปใช้ปฏิบัติ ในขั้นนี้จึงเป็นขั้นที่ผู้ยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่จะต้องดำเนินด้วยตนเอง ผลของการทดลองจะบรรลุตามเป้าหมาย ย่อมขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและความเพียรของผู้ทดลองเอง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผลทดลองจึงนับว่ามีบทบาทมากในการที่จะทำให้ผู้ทดลองเกิดการยอมรับและมีทัศนคติอย่างแน่นอนต่อสิ่งปฏิบัติใหม่นั้น ขั้นนี้จึงเป็นขั้นตอนที่จะนำไปสู่การยอมรับอย่างแท้จริง

5. ขั้นนำไปใช้หรือขั้นยอมรับอย่างถาวร(adoption stage) ขั้นนี้เป็นการยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่ เพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตของตนเองอย่างมั่นคงและเป็นการถาวรต่อไปขั้นสุดท้ายนี้

โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลได้ผ่านกระบวนการยอมรับมาแล้วที่ขึ้น แต่บางกรณีบุคคลบางคนอาจข้ามขั้นตอนการยอมรับได้ เพราะได้รับแรงกดดันรอบด้าน ทำให้การยอมรับสิ่งปฏิบัติใหม่นั้นโคจจากขั้นต้นตน ข้ามไปยังขั้นยอมรับเลยซึ่งก็ด้วยเหตุผลในการลดความกดดันที่มีต่อคนนั่นเอง

วิทยา คำรงเกียรติศักดิ์(2532 : 51-52) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการยอมรับว่า 1) การยอมรับไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ เช่น ขั้นประเมินหรือขั้นทดลองจะมีแฝงอยู่ในทุก ๆ ขั้นตอน ฉะนั้นขั้นตอนที่จำเป็นอาจมีเพียง ขั้นต้นตัว รับรู้ และยอมรับเท่านั้น 2) ขั้นสุดท้ายอาจไม่ยอมรับก็ได้ 3) แม้ยอมรับอาจจะไม่ยั่งยืน คือควรจะมี ขอมรับต่อเนื่อง(continuous adoption) และยอมรับไม่ต่อเนื่อง(discontinuous adoption)

สรุป ความหมายการยอมรับ คือ กระบวนการทางจิตใจของบุคคล เริ่มตั้งแต่การรับรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีไปจนถึงการยอมรับเอาเทคโนโลยีไปปฏิบัติและเผยแพร่กระจายไปจนถึงบุคคลส่วนใหญ่ในชุมชน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นต้นตน ขั้นสนใจ ขั้นไตร่ตรอง ขั้นลองทำ และขั้นนำไปใช้หรือขั้นยอมรับอย่างถาวร ซึ่งการยอมรับไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับก็ได้ ในขั้นตอนการยอมรับนั้นขั้นสุดท้ายอาจไม่ยอมรับก็ได้

2.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับ

ดิเรก ฤกษ์ห่วย(2522:24-30) ได้สรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับของเกษตรกรไว้ 4 ปัจจัยหลัก ๆ คือ

1. ตัวเทคโนโลยี

1.1 ลักษณะประจำตัวเทคโนโลยี ได้แก่

- 1) ความสอดคล้องและสมมูลกับเทคโนโลยีอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 2) แยกทำเป็นขั้นตอนได้
- 3) ความยุ่งยากซับซ้อนในการถ่ายทอดและการนำไปปฏิบัติ
- 4) สามารถปรับเข้ากับเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมได้
- 5) เห็นผลชัดแจ้ง

1.2 ลักษณะภายนอกเทคโนโลยี ได้แก่

1) ความสอดคล้องและสมมูลกับสถานการณ์ เช่น ความเชื่อ ค่านิยม วัฒนธรรม ประสพการณ์ของผู้รับ

- 2) ประโยชน์เกี่ยวข้อง เช่น การลงทุนน้อยแต่กำไรมาก
- 3) เข้าใจและปฏิบัติตามได้ง่าย
- 4) บริเวณใกล้เคียงมีผู้ปฏิบัติได้ผลมาแล้ว

5) ใช้เวลาน้อยหรือประหยัดเวลา

2. ตัวผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผู้นำการเปลี่ยนแปลง

2.1 ต้องคิดว่าประชาชนเป็นผู้คิดและตัดสินใจเอง ได้แก่

- 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานทุก ๆ ด้านให้ถ่องแท้
- 2) ยึดความต้องการของบุคคลเป้าหมายและท้องถิ่น
- 3) เตรียมบุคคลเป้าหมายให้พร้อมจะรับเทคโนโลยี
- 4) เลือกวิธีการถ่ายทอด(สื่อสาร) ที่เหมาะสมกับเนื้อหา เวลา สถานที่

2.2 รอบรู้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- 1) ใครเป็นผู้ถ่ายทอด ถ่ายทอดเรื่องอะไร
- 2) ใครเป็นผู้รับหรือใครเป็นผู้ใช้เทคโนโลยี
- 3) การเลือกบุคคลเป้าหมายระดับใด จะระดับหัวหน้าหรือระดับกลาง
- 4) เนื้อหาการถ่ายทอดมีขอบเขตเพียงใด
- 5) จะถ่ายทอดผ่านสื่อชนิดใดจึงจะเหมาะสม
- 6) กลยุทธ์ในการดำเนินการที่เหมาะสม

2.3 รู้บทบาทของตัวผู้ถ่ายทอดเอง โดยตั้งคำถามอยู่เสมอว่า

- 2.3.1 เรามีความรู้ความสามารถในเรื่องที่จะถ่ายทอดเพียงใด
- 2.3.2 จะระดมทรัพยากรทั้งภายในและภายนอกชุมชนมาสนับสนุน

การใช้เทคโนโลยีอย่างไร

2.4 วิเคราะห์เนื้อหา ผู้รับ และช่องทางการสื่อสารที่เหมาะสม

2.5 เลือกวิธีการหรือช่องทางการถ่ายทอดที่ดีที่สุด เหมาะสำหรับผู้ถ่ายทอด

2.6 กำหนดกลยุทธ์การถ่ายทอดเป็นขั้นตอน

2.7 ควบคุม กำกับ และติดตามการดำเนินการถ่ายทอดอย่างเหมาะสมเพื่อให้

บรรลุเป้าหมาย

2.8 ประมวลความรู้ต่าง ๆ เข้ามาประกอบการถ่ายทอด เช่น

- 1) ติดต่อบแบบ 2 ทาง
- 2) สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้ถ่ายทอดกับผู้รับการถ่ายทอด
- 3) เชื่อมโยงกับระบบอื่น ๆ เช่น สินเชื่อ หรือตลาดการรับซื้อผลผลิต
- 4) เชื่อมโยงกับข่าวสารอื่น ๆ ประกอบ เช่น ข่าวสารการตลาด ดินฟ้า

อากาศ

5) สอดคล้องกับสถานการณ์ของผู้รับการถ่ายทอด

ให้เหมาะสม

2.9 เพิ่มขีดความสามารถของผู้รับการถ่ายทอด เช่น

- 1) จัดกลุ่มผู้รับการถ่ายทอด
- 2) ไม่ลงทุนสูงเกินไป ใช้ทรัพยากรภายในและภายนอกที่มีอยู่อย่างจำกัด
- 3) ใช้เวลาอย่างจำกัดหรือประหยัดเวลา
- 4) ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ
- 5) มีขนาดประกอบการเหมาะสมกับแรงงาน เงินทุนของผู้รับ
- 6) ไม่เป็นระบบประกอบการที่ซับซ้อนมากนัก

3. ตัวผู้รับการถ่ายทอดหรือเกษตรกร

3.1 ความต้องการส่วนตัว ได้แก่

- 1) ต้องการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่าเดิมเสมอ
- 2) ต้องการความรู้ความชำนาญเพิ่มขึ้นเสมอ
- 3) ต้องการขยายผลการปฏิบัติให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเสมอ
- 4) กล้าเปลี่ยนแปลงค่านิยมเก่า ๆ แต่ปรับให้เข้ากับสถานการณ์
- 5) ต้องการผลทางจิตใจ คือรางวัล และคำยกย่อง เชิดชูเกียรติ

3.2 องค์ประกอบส่วนตัวเกษตรกรอื่น ๆ ได้แก่

- 1) ระดับการศึกษา
- 2) อายุ
- 3) ประสบการณ์การฝึกอบรม
- 4) รายได้ของครอบครัว
- 5) ขนาดของที่ดินประกอบการ
- 6) ทำการเกษตรอาศัยน้ำฝนหรือน้ำชลประทาน
- 7) การเป็นหรือไม่เป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ ทางสังคม
- 8) ความถี่ในการติดต่อกับเจ้าหน้าที่
- 9) การเดินทางออกนอกหมู่บ้าน
- 10) การได้รับสินเชื่อประกอบการผลิต

4. ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ปัจจัยที่นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว 3 ประการ คือ

- 1) แหล่งข่าวสาร
- 2) การศึกษาของบุตรหลาน
- 3) การเขียนเขียนของเจ้าหน้าที่

- 4) หน่วยงานของรัฐในท้องถิ่น
- 5) การจัดกิจกรรมเกษตรในท้องถิ่น
- 6) สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ คือปัจจัยการผลิต ตลาดรับรองผลผลิต ระดับราคา แหล่งสินเชื่อ และอัตราดอกเบี้ย
- 7) สภาพแวดล้อมทางสังคม ได้แก่ ความเชื่อ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความหนาแน่นของประชากร
- 8) สภาพแวดล้อมทางการเมือง
- 9) สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ คือ แหล่งน้ำ สภาพดิน สภาพฝน หรืออุณหภูมิ เป็นต้น

สรุป ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับมีอยู่ 4 ปัจจัยหลัก ๆ คือ ตัวเทคโนโลยี ตัวผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผู้นำการเปลี่ยนแปลง ตัวผู้รับการถ่ายทอดหรือเกษตรกร และปัจจัยอื่น ๆ เช่น แหล่งข่าวสาร การเขียนเขียนของเจ้าหน้าที่ สภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจและการเมือง

3. แนวคิดเกี่ยวกับทัศนคติ

3.1 ความหมายทัศนคติ

มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับคำว่าทัศนคติไว้หลากหลายดังนี้

วินัย วีระวัฒนานนท์(2530)(อ้างในสัมฤทธิ์ สุ่มทอง,2548:24) ให้ความหมายทัศนคติ (attitude) คือ ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเป็นรูปธรรมหรือนามธรรม เช่น ความรู้สึกนึกคิดของคนที่ยอมเห็นแมลงลอยอยู่บนท้องฟ้า บางคนเมื่อมองขึ้นไปก็อาจจะรู้สึกว่ก่อกันแมลง จากตัวอย่างดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ทัศนคติของคนแต่ละคนนี้มีต่อวัตถุหรือมีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งย่อมแตกต่างกันออกไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์(2543)(อ้างในสัมฤทธิ์ สุ่มทอง,2548:24)ได้อธิบายความหมายของทัศนคติว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ และเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมสิ่งต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

ถวิล ธาราโกชน(2532)(อ้างในสัมฤทธิ์ สุ่มทอง,2548:24) อธิบายว่า ความหมายของทัศนคติของนักจิตวิทยาแต่ละกลุ่มใช้เป็นแนวในการศึกษาค้นคว้าจะมีความหมายแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของความเชี่ยวชาญเฉพาะสาขา เช่น อัลพอร์ท(Allport) ให้ความหมายว่า ทัศนคติหมายถึง สภาวะของความพร้อมทางจิต ซึ่งเกิดขึ้นโดยอาศัยประสบการณ์และสภาวะของความ

พร้อมนี้จะเป็นตัวกำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคลที่มีต่อบุคคลวัตถุสิ่งของ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ส่วน เกรซและครัทฟิลด์(Kretch and Crutchfield) ให้ความหมายของคำนี้ว่า ทักษณคติหมายถึงผลรวมของกระบวนการที่จะทำให้เกิดแรงจูงใจ อารมณ์ การยอมรับ และการรู้การคิด ซึ่งกระบวนการดังกล่าวนี้จะเป็นผลมาจากประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สำหรับซานอฟ (Sanoff) ได้ให้ความหมายไว้สั้น ๆ ว่า ทักษณคติหมายถึง ความต้องการที่จะแสดงปฏิกิริยาของความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

สุชา จันทร์เอม (2524 : 80) กล่าวว่าทัศนคติ คือ ความรู้สึก หรือท่าทีของบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อบุคคล ต่อวัตถุ สิ่งของ ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ความรู้สึกหรือท่าทีจะเป็นไปในทำนองที่พึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยก็ได้

Allport, 1960 (ในโสภา ชูพิกุลชัย, 2520:14) กล่าวว่าทัศนคติ คือ ประสบการณ์และความพร้อมของจิตและประสาท ที่มีอิทธิพลต่อการตอบสนองของบุคคลต่อวัตถุ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ประสาร ทิพย์ธารา (2520:107) กล่าวว่าทัศนคติ คือ ความรู้สึกและความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อสิ่งใด บุคคลใดทั้งที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม ในทางที่ยอมรับหรือไม่ยอมรับ เป็นผลจากการที่บุคคลได้มีสัมพันธ์เกี่ยวข้องด้วย

ชม ภูมิภาค (2523 : 107) กล่าวว่าทัศนคติ คือ ความรู้สึกของบุคคลต่อบุคคล ต่อสิ่งของ ต่อสถานการณ์ นโยบาย หรืออื่น ๆ ทั้งนามธรรมและรูปธรรม

สรุปแล้ว ทัศนคติ คือ ความรู้สึกและความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อสภาพจิตใจ ของบุคคล วัตถุ สถานการณ์ นโยบายหรือสิ่งใด ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ในลักษณะของการยอมรับและไม่ยอมรับ

3.2 รูปแบบทัศนคติ

จิระวัฒน์ วงศ์สวัสดิวัฒน์(2538) (อ้างในนุชนันท์ วิมลนิตย์, 2541:22)กล่าวถึงรูปแบบของทัศนคติดังนี้

1.ทัศนคติเป็นสิ่งที่เกิดการเรียนรู้ไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่กำเนิดโดยประสบการณ์มีอิทธิพลอย่างมากต่อทัศนคติ การสั่งสมประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมผ่านกระบวนการปะทะสังสรรค์กับสิ่งต่างๆ ในสังคม เช่น บุคคล สิ่งของ สภาพแวดล้อม และความผันแปรในสังคมมีผลโดยตรงต่อทัศนคติ กล่าวคือ การรับรู้ แรงจูงใจ ความสนใจ ที่จะเลือกรับรู้ในสิ่งที่ตรงกับความต้องการ และการเพิ่มความรู้ ประสบการณ์ เป็นสิ่งสำคัญและมีอิทธิพลต่อการเสริมสร้างการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติ

2. ทักษะคิดตามคุณลักษณะของการประเมิน ทักษะคิดเกิดจากการประเมินความคิดหรือความเชื่อที่บุคคลมีอยู่กับสิ่งของ บุคคลอื่นหรือเหตุการณ์ ซึ่งเป็นสื่อกลางที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาสนองตอบ ทักษะคิดธรรมชาติของการประเมิน เป็นความคิดหรือความเชื่อที่มีความรู้สึกแฝงอยู่ด้วยการที่บุคคลจะมีทักษะคิดอย่างไรต่อสิ่งนั้น ขึ้นอยู่กับผลประเมินความรู้ความคิด หรือความเชื่อที่มีเกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งจะทำให้ผู้ประเมินเกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบต่อสิ่งดังกล่าว โดยจะแตกต่างกันตามประสบการณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับเพศ อาชีพ อายุ ความรู้ เป็นต้น

3. ทักษะคิดมีคุณภาพและความเข้ม ซึ่งจะบอกถึงความแตกต่างของทักษะคิดที่แต่ละคนมีต่อสิ่งต่าง ๆ คุณภาพของทักษะคิดเป็นสิ่งที่ได้จากการประเมินอาจเป็นทักษะคิดทางบวก(ความรู้สึกชอบ) หรือทักษะคิดทางลบ(ความรู้สึกไม่ชอบ) ต่อสิ่งนั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดสภาวะความพร้อมที่จะเข้าหา หรือหลีกเลี่ยงสิ่งดังกล่าว ส่วนความเข้มจะบ่งบอกถึงความมากน้อยของทักษะคิดทางบวกหรือทางลบ หรือบ่งชี้ระดับประเมิน เช่น ชอบมาก ชอบปานกลาง ชอบน้อย

4. ทักษะคิดมีความอดทนไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากสิ่งที่ประเมินมีความชัดเจน ถูกต้องแน่นอน หรือในกรณีที่มีการตั้งสมมติฐานมานาน เมื่อมีการเพิ่มพูนความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ ก็จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ทักษะคิดในลักษณะนี้จะสามารถนำมาใช้ทำนาย หรืออธิบายพฤติกรรมในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันในเวลาต่อมาได้ เช่น ทักษะคิดต่อการทำการเกษตรตามแบบบรรพบุรุษ เนื่องจากมีการเรียนรู้และพัฒนาโดยการกระทำ ได้สะสมประสบการณ์มาเป็นเวลานานจนเกิดความเคยชินในวิธีที่ทำ ด้วยเหตุนี้การเผยแพร่วิทยาการเกษตรแผนใหม่จึงมักประสบปัญหาเพราะการเปลี่ยนแปลงทักษะคิดดังกล่าว เป็นการกระทำได้ไม่ง่าย

5. ทักษะคิดต้องมีสิ่งที่หมายถึง ทักษะคิดจะต้องมีสิ่งที่หมายถึงแน่นอน นั่นคือทักษะคิดต่ออะไร เช่น บุคคล สิ่งของ สถานการณ์ จะไม่มีทักษะคิดลอย ๆ ที่ไม่หมายถึงสิ่งใด

6. ทักษะคิดมีลักษณะความสัมพันธ์ คือ จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคลอื่น สิ่งของหรือสถานการณ์อื่น และความสัมพันธ์นี้เป็นความรู้สึกจริงใจ ซึ่งเกิดจากคุณลักษณะที่คล้ายกันของส่วนต่าง ๆ ของสิ่งของที่กล่าวถึง ความสัมพันธ์นี้ยิ่งสูงมากเท่าใดการรวมตัวของแต่ละทักษะคิดก็จะยิ่งแน่นแฟ้น อันจะเป็นตัวบ่งชี้ความคงทนไม่เปลี่ยนแปลงของทักษะคิดและความแม่นยำตรงในการทำนายพฤติกรรม

3.3 องค์ประกอบทักษะคิด

องค์ประกอบทักษะคิด คำว่าทักษะคิด มีความหมายรวมเอาสิ่งของต่าง ๆ หลายอย่างเข้าด้วยกัน คือ สุรางค์ จันทร์เอม(2529:30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทักษะคิดไว้ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจ (cognitive component) คือประสบการณ์ต่อวัตถุ สถานการณ์ ทำให้เกิดความรู้ ความคิดเห็น หรือความเชื่อ เช่น รู้ว่าครูเป็นผู้เสียสละ รักและเอ็นดูเด็ก จึงมีทัศนคติที่ดีต่อครู

2. ความรู้สึกหรืออารมณ์(affective component) เป็นผลจากความรู้ ความเข้าใจ เช่น รู้หรือมีประสบการณ์ทำธุรกิจร้ายแรง จึงมีทัศนคติว่า ชอบไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกับการทำธุรกิจ

3. พฤติกรรมหรือแนวโน้มในการแสดงออก(behavioral tendency) เป็นความพร้อมของบุคคลที่จะแสดงออกตามความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและอารมณ์ที่มีต่อวัตถุ บุคคลหรือสถานการณ์ เช่นมีความรู้สึกต่อใครดีก็กล่าวชมหรืออยากแสดงในทางเห็นด้วย หรืออยากสนับสนุนอยากจะให้ความร่วมมือ แต่ถ้ามีทัศนคติไม่ดีก็จะแสดงออกทางตรงกันข้าม

3.4 การเกิดทัศนคติและปัจจัยที่ทำให้เกิดทัศนคติ

3.4.1 การเกิดทัศนคติ

การเกิดทัศนคติ ทัศนคติไม่ใช่สิ่งที่เกิดมาพร้อมกับคน แต่เกิดมาภายหลัง สุชา จันทร์อม(2524:24) ได้สรุปการเกิดทัศนคติไว้ 4 ประการ คือ

1. เกิดจากวัฒนธรรม วัฒนธรรมไทยนับถือคนสูงอายุ เกรงใจ เรียกขานผู้สูงอายุเป็น ปู่ ย่า ตา ยาย ลุง ป้า น้า อา พี่ เกิดความอบอุ่นทั้งผู้เรียกและผู้ถูกเรียก

2. เกิดจากสถานบันครอบครัว ครอบครัวเป็นสถาบันแรกที่อบรมให้เด็กเรียนรู้การสมาคมต่าง ๆ จึงเป็นแหล่งปลูกฝังทัศนคติส่วนใหญ่ในการดำรงชีวิต พ่อแม่ ลูก ๆ จึงมีทัศนคติเหมือนหรือใกล้เคียงกัน

3. เกิดจากสังคมเพื่อนฝูง เด็กต้องการยอมรับจากเพื่อน ต้องการมีมิตรเมื่อสังคม พฤติกรรมของเด็กส่วนใหญ่เป็นอย่างไร เด็กส่วนน้อยก็จะพลอยประพฤติดตาม เช่น เกรง ชอบเที่ยวเตร่

4. เกิดจากบุคลิภาพของบุคคล แต่ละคนจะมีบุคลิภาพเป็นของตนเอง เช่น พวกชอบเข้าสังคม พวกชอบเด่น พวกชอบอ่อนน้อม แต่ละลักษณะจะมีทัศนคติไม่เหมือนกัน

ชม ภูมิภาค(2523:108) สรุปว่าทัศนคติเกิดได้ 4 ประการคือ

1. เกิดจากประสบการณ์ เช่น คนเห็นผู้อื่นได้รับรางวัลก็นิยม นับถือ อยากแสดงพฤติกรรมตามอย่างนั้น เป็นต้น

2. เกิดจากตัวอย่างหรือการเลียนแบบ ถ้าคนชอบหรือพอใจพฤติกรรมของผู้ใดก็จะนำมาประพฤติดปฏิบัติตาม หรือมีความรู้สึกคล้อยตามผู้นั้น

3. เกิดจากการสั่งสอน การอบรมสั่งสอนทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการจาก ครอบครัว วัด โรงเรียน อบรมสั่งสอนตามหลักการ หรือตามขนบธรรมเนียม ประเพณี

4. เกิดจากสถานการณ์ โอกาส โรงเรียน วัด โบสถ์ บ้าน กลุ่ม องค์กรที่ทำงาน งานพิธี จะทำให้คนมีทัศนคติและพฤติกรรมและการแต่งตัวแตกต่างกัน

ทัศนคติมีความคงทนถาวร ทัศนคติส่วนใหญ่มีความคงทนถาวร เช่น ความรังเกียจเคียดแค้นที่ที่เรียนรู้แต่ตั้งแต่วัยเด็ก จะติดตามตัวมาตลอดชีวิต ทัศนคติทางการเมือง ทางศาสนา หรืออื่น ๆ ก็คงทนถาวรด้วย สาเหตุที่ทัศนคติมีความคงทนถาวร

3.4.2 ปัจจัยที่ทำให้เกิดทัศนคติ

ปัจจัยที่ทำให้เกิดทัศนคติ ชม ภูมิภาค(2523:110) ได้สรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดทัศนคติไว้ 4 ประการ คือ

1. เพราะมีการปรับตัวจนเกิดความเพียงพอตามสถานการณ์ที่สอดคล้องแต่สถานการณ์เปลี่ยนไป ทัศนคติก็อาจเปลี่ยนไปตาม เช่น ประชาชนส่วนใหญ่ของสหรัฐอเมริกาไม่ชอบการช่วยเหลือจากรัฐ แต่ถ้าสถานการณ์เศรษฐกิจของประเทศตกต่ำลงจึงอยากขอรับความช่วยเหลือจากรัฐ

2. เพราะทัศนคติไม่ยอมรับรู้ทุกสิ่ง ยกเว้น เช่น คนเกลียดชีวที่ขี้เหนียวเอารัดเอาเปรียบ แต่บังเอิญมีชีวมาอยู่ใกล้กับเขาเป็นชีวที่เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ไม่เอารัดเอาเปรียบ ชอบช่วยเหลือสังคมเป็นอย่างดี ถึงกระนั้นก็ยังมีความเกลียดชีวไม่เปลี่ยนแปลง

3. ความภักดี ไม่อยากเป็นคนที่ถูกตราหน้าว่าทรยศต่อตระกูล ต่อกลุ่ม ต่อเพื่อนสนิท เช่นสตรีถูกอบรมมาในตระกูลหรือครอบครัวที่เคร่งครัดโดยไม่สูบบุหรี่ ไม่เล่นการพนัน เมื่อมีโอกาสหรือเข้าไปอยู่ในสังคมที่สูบบุหรี่ เล่นการพนัน เขาก็ยังไม่ยอมปฏิบัติตาม

4. เพื่อป้องกันตนเอง เช่น ลูกน้องเสนอวิธีการขายสินค้าแบบใหม่ให้แก่ผู้จัดการ ผู้จัดการจะตอบว่าดีแต่ไม่ยอมรับ เพราะกลัวว่าลูกน้องจะฉลาดกว่าไม่มีความสามารถคิดเอง ทำเอง หรือฉลาดกว่าอ่อนแอ เป็นต้น

5. คนที่เห็นตรงกันอยู่บ้าง เลยไม่อยากเปลี่ยนทัศนคติ

3.5 การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ

สุชา จันทรเฒ(2524:84) กล่าวว่า การเปลี่ยนทัศนคติยากลำบาก มีผลต่อการเรียนรู้ การพัฒนาสังคม เศรษฐกิจ และทัศนคติบางอย่าง ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น

1. การชักชวน โดยการแนะนำออกเล่า หรือการให้ได้รับรู้ ได้เรียนรู้เพิ่มเติม เช่น เด็กไม่ชอบกินผักแต่เรียนรู้คนจะเจริญเติบโตได้ต้องกินผัก เพราะในผักมีวิตามินต่าง ๆ มากมาย เด็กคนนั้นภายหลังจึงเปลี่ยนทัศนคติมากินผักแม้จะช้าหน่อย

2. การเปลี่ยนกลุ่ม เด็กอยู่ในกลุ่มที่ชอบเที่ยวเตร่ ชอบขาดเรียน พอย้ายโรงเรียนมาอยู่ในกลุ่มขยัน และชอบเข้าห้องสมุด เด็กคนนั้นก็ขยัน ๆ เปลี่ยนแปลงทัศนคติ

3. การโฆษณาชวนเชื่อ ผลการสร้างสรรค์สิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ การตั้งชื่อสิ่งของแปลก ๆ ใหม่ ๆ ใช้ภาษาใหม่ ๆ การแอบอ้างว่าเป็นคนพวกเดียวกัน วัตถุประสงค์เดียวกัน การแลกแถมสินค้า อ้างว่าคนสมัยใหม่นิยมใช้กางเกงแบบนี้ ถ้าไม่ใช่เป็นคนไม่ทันสมัย การโฆษณาจึงโน้มน้าวชวนเปลี่ยนแปลงทัศนคติได้ง่าย

3.6 การวัดทัศนคติ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์(2534)(อ้างใน สัมฤทธิ์ สุ่มทอง,2548:29) อธิบายว่าเนื่องจากทัศนคติก่อนไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรม เป็นความรู้สึกความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลง การวัดทัศนคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษา และวัดในรูปของความคิดเห็น การวัดทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใดอาจจะใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทางหรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถาม หรือแบบสำรวจเรียกว่า “แบบวัดทัศนคติ” และในการวัดนั้นควรมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. การศึกษาเจตคติ เป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวาหรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง

2.เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่

3. การศึกษาเจตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของเจตคตินั้น

จำลอง เงินดี(2545)(อ้างในสัมฤทธิ์ สุ่มทอง,2548: 29) อธิบายว่า วิธีหนึ่งที่นิยมใช้วัดทัศนคติซึ่งมีนักจิตวิทยากำหนดสเกลวัดทัศนคติออกมาเป็นตัวเลขเรียงตามลำดับ อันเป็นตัวชี้ถึงความเข้มข้นของทัศนคติจากแบบทดสอบและแบบวัดทัศนคติของแต่ละบุคคล ส่วนใหญ่สเกลวัดทัศนคติที่มีผู้นิยมใช้กันมากได้แก่

1. สเกลวัดแบบของเทอร์สโตน (The Thurstone scale) สเกลวัดทัศนคติแบบของเทอร์สโตนเป็นแบบแรกสุดและเป็นที่รู้จักดีที่สุด แบบวัดนี้ L.L.Thurstone (1929) เป็นผู้คิดขึ้นเมื่อ

ประมาณ 76 ปีมาแล้วโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อความที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และที่สำคัญที่สุดคือเป็นข้อความที่สอบถามได้ตรงกับเรื่องที่ต้องการศึกษา และกำหนดเป็นสเกลหรือน้ำหนักของแต่ละข้อความนั้นไว้ ในการตอบแบบสอบถามนี้ผู้ตอบก็จะตอบ โดยการตรวจคำตอบบนสเกลที่กำหนดมาให้ ซึ่งผู้ตรวจสอบทัศนคติของผู้ตอบแบบสอบถามอาจจะหาค่าเฉลี่ยจากค่าสเกลในแบบสอบถามที่ผู้ตอบมา หรือใช้วิธีคัดเลือกหาคะแนนมัธยฐานจากแต่ละบุคคล ผลที่ได้จะสามารถบ่งชี้ได้ว่าทัศนคติของผู้ตอบนั้นไปในทางทิศใด

2. สเกลวัดแบบของ ลิเคอร์ท(The Likert scale) เป็นสเกลวัดทัศนคติที่คิดขึ้นโดย R.Likert(1932) ลักษณะของสเกลนี้จะมีเกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่จะเลือกจะศึกษา โดยรวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาเป็นจำนวนมาก ๆ โดยผู้ตัดสินสเกลแบบ ลิเคอร์ท ถูกแนะนำให้ชี้ว่าเขาารู้สึกอย่างไรในแต่ละข้อความนั้น ๆ แล้วระบุลงในระดับต่าง ๆ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ยังไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ข้อที่มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างผู้ตัดสิน(ตัวอย่างเช่น มี 2 ข้อ ที่ผู้ตัดสินเห็นสอดคล้องกันว่า”เห็นด้วยอย่างยิ่ง”) ก็ถือว่าใช้ได้ ส่วนข้อที่ไม่ค่อยมีความสัมพันธ์กันก็ตัดทิ้งไป ระบบการประเมินแบบนี้มีประโยชน์ 2 ด้าน คือ ทำให้ตัดข้อความที่ไม่สำคัญออกได้ง่าย และข้อความที่เหลืออยู่นั้นย่อมมีแนวโน้มเป็นพวกเดียวกันโดยถือว่าการวัดที่แน่นอนต่อทัศนคติของบุคคล

สรุปองค์ประกอบ การเกิดและปัจจัยที่ทำให้เกิด การเปลี่ยน และการวัดทัศนคติก็คือ การรวมเอาความรู้ ความเข้าใจ อารมณ์ แนวโน้มในการแสดงออกไว้ด้วยกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นมาพร้อมกับคนแต่เกิดมาภายหลัง เช่น เกิดจากวัฒนธรรม สถาบันครอบครัว สังคมเพื่อนฝูง และเกิดจากบุคลิกภาพของบุคคล อันได้มาจากประสบการณ์ การเลียนแบบ การสั่งสอน และจากสถานการณ์ โดยมีปัจจัยที่สนับสนุนหรือทำให้เกิดทัศนคติเพราะมีการปรับตัวตามสถานการณ์ เพราะเพื่อความภักดี เพราะเพื่อป้องกันตนเอง และเพราะคนที่เห็นตรงกันอยู่บ้าง เมื่อทัศนคติเกิดขึ้นแล้วก็ยากที่จะเปลี่ยนแปลง แต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้บางอย่าง เช่น การชักชวน การเปลี่ยนกลุ่ม การโฆษณาชวนเชื่อ

4. เทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี

4.1 ความหมาย

4.1.1 เทคโนโลยี

วิจิตร ศรีสะอ้าน และคณะ(2520: 10) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การประยุกต์

เอาเทคนิค วิธี แนวความคิด อุปกรณ์ และเครื่องมือใหม่ ๆ มาช่วยแก้ปัญหาในด้านการขยายปริมาณ และด้านปรับปรุงคุณภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525:16) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เข้าไปปรับปรุงให้เกิดผลดีขึ้น

ประสิทธิ์ ประครองศรี (2528:22) ได้ให้คำจำกัดความของเทคโนโลยีสำหรับการ เกษตรว่า เป็นแนวทางปฏิบัติรวมถึงวิชาการทั้งหมดที่เกษตรกรใช้ปฏิบัติในการประกอบอาชีพ เช่น วิธีการไถหว่าน การเก็บผลิตผลและการดูแลรักษา ตลอดจนเมล็ดพันธุ์ (seeds) ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (fertilizer) ยาปราบศัตรูพืช (pesticide) เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์และแหล่งพลังงานต่าง ๆ นอกจากนั้น ยังรวมถึงกรรมวิธีการผลิตต่าง ๆ ที่เกษตรกรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับแรงงานและที่ดินของ เกษตรกรเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการผลิตมากที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ (2532:32) สรุปคำจำกัดความหมายของ เทคโนโลยีคือ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ วิธีการ ขบวนการหรือขีดความสามารถของคนร่วมกัน เพื่อให้สามารถผลิตของได้มากกว่า ดีกว่า ถูกกว่า หรือยกคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

Galbraith (1976:20) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง ระบบการประยุกต์อย่างมี แบบแผนที่จะนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ด้านอื่นที่จัดระเบียบไว้ดีแล้วมาใช้ในการ ปฏิบัติงานและเมื่อประยุกต์ใช้กับงานด้านใดก็เรียกเทคโนโลยีด้านนั้น ๆ เช่น เทคโนโลยีการด้าน การเกษตร เทคโนโลยีด้านการศึกษา

สรุปได้ว่า เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่อาศัยเทคนิค วิธีการ นำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งเครื่องมืออุปกรณ์และกระบวนการผลิต อย่างมีแบบแผน

4.1.2 เทคโนโลยีที่เหมาะสม

ความหมายของเทคโนโลยีที่เหมาะสม (appropriate technology) ได้มีผู้ให้ ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้หลายท่านดังนี้

ดิเรก ฤกษ์ห่วย (2524:21) ให้ความหมายเทคโนโลยีที่เหมาะสมว่าเป็น เทคโนโลยีที่สามารถตอบสนองความต้องการทางด้านวิชาการของสภาพการผลิต โดยมีการใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเต็มที่และเป็นประโยชน์มากที่สุด และเทคโนโลยีนั้นจะต้องเป็นที่ยอมรับและ ถูกดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการในการผลิตของชุมชนด้วย

ชาญชัย สิมปียากร (2527:24) กล่าวว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสม หมายถึง เทคโนโลยีที่มีความสอดคล้องกับศักยภาพของผู้ใช้ ศักยภาพของผู้ใช้ที่สำคัญ คือ ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และกำลังทางเศรษฐกิจของผู้ใช้

เวคิน นพนิตย์(2532:30) ให้ทัศนะเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมหรือเทคโนโลยีที่ชาวชนบทควรมีควรรู้ว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมที่คุณลักษณะที่สำคัญ เมื่อนำมาใช้จะต้องเป็นการประหยัด ให้ประโยชน์มากต่อการเข้าใจและรับรู้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อให้ได้มาซึ่งประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่สำคัญจะต้องง่ายต่อการปฏิบัติตามด้วย

สรุปได้ว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้นเป็นวิชาการ เทคนิคหรือกระบวนการปฏิบัติในการใช้ทรัพยากรและเครื่องมืออุปกรณ์ทางการผลิตที่สอดคล้องกับความรู้ ประสบการณ์ ทักษะและกำลังเศรษฐกิจของผู้ใช้

4.2 ลักษณะเทคโนโลยีที่เหมาะสม

มงคล ชาวเรือ(2528:10) อธิบายลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมไว้ดังนี้

1. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์ หรือแรงงานคนเป็นจำนวนมาก
2. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรที่มีอยู่น้อยหรือหายากได้พอเหมาะ
3. เป็นเทคโนโลยีที่เงินลงทุนน้อยหรือเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจของประเทศ
4. เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรองรับผู้มีความรู้ความชำนาญซึ่งจัดหาได้หรืออาจฝึกอบรมขึ้นได้ภายในประเทศ
5. เป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถใช้วัสดุก่อสร้างภายในประเทศได้
6. เป็นเทคโนโลยีซึ่งสามารถจะจัดหาบริการซ่อมบำรุงในประเทศได้โดยไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ
7. เป็นเทคโนโลยีที่มีการเสี่ยงต่อการเลิกล้มกิจการน้อย
8. เป็นเทคโนโลยีที่ใช้งานง่ายราคาถูกและเป็นอิสระมากกว่าเทคโนโลยีประเภทยุ่งยาก สลับซับซ้อน
9. เป็นเทคโนโลยีที่มุ่งรับใช้มนุษยชาติมากกว่าที่จะทำให้มนุษย์กลายเป็นทาสของเครื่องจักรกล
10. เป็นเทคโนโลยีที่ส่งเสริมประชาธิปไตยหรือการช่วยตนเอง ซึ่งทุกคนหรือส่วนใหญ่ยอมรับและไม่สามารถนำไปใช้ได้เฉพาะผู้ที่ร่ำรวยหรือมีอำนาจเท่านั้น

ประกอบ ระกิติ (2532:24) ยังอธิบายถึงลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพิ่มเติมว่า ด้วยเหตุผลที่ต้องการดัดแปลงเครื่องมือและหรือวิธีการที่ทันสมัยที่มีความยุ่งยากและสลับซับซ้อน ในตัวของมันเองให้มีความง่ายต่อการใช้ประโยชน์ในประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะคนยากจน ในชนบท เทคโนโลยีที่เหมาะสมจึงควรมีคุณลักษณะ 4 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำหมายความว่า เทคโนโลยีที่ต้องการไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่สั่งมาจากต่างประเทศมีราคาแพง แต่ต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่หรือพอหาได้ในท้องถิ่นนั้น ๆ ท้องถิ่นสามารถผลิตหรือทำขึ้นเองได้ ใช้สิ่งที่ตนผลิตหรือคิดค้นขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่หรือพอหาได้ สิ่งประดิษฐ์นั้น ๆ ต้องไม่ใช่ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ที่หาได้ยากไม่ต้องดูแลรักษาด้วยวิธียุ่งยากสลับซับซ้อนเหล่านี้จึงจะเรียกได้ว่าสิ่งนั้นกระบวนการนั้นเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ใช้แรงงานคนมากกว่าใช้เครื่องจักรหมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวบ้านต้องเป็นการใช้แรงงานคนมากกว่าใช้เครื่องจักรทั้งนี้เน้นในเรื่องที่ว่าในชนบทของประเทศที่กำลังพัฒนานั้นมีแรงงานคนมาก อัตราการจ้างแรงงานต่ำ อัตราการจ้างงานสูงจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหการว่างงานหรือการสร้างงานให้มีงานทำมากกว่าที่จะใช้วิธีการเพิ่มผลผลิตแต่ลดการมีงานทำ

3. มีกระบวนการผลิตและการใช้เป็นปริมาณน้อย ถ้าเป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือต้องมีขนาดเล็ก หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสมระดับชาวบ้านควรเป็นเครื่องมือขนาดเล็กซึ่งพิจารณาจากการที่จะนำไปใช้ในหมู่บ้าน ในกลุ่มเล็ก ๆ หรือแม้แต่ในครอบครัวแต่ละครอบครัว โดยชุมชนแต่ละชุมชนสามารถจัดหาจัดซื้อและดำเนินการได้เองในชุมชนนั้น ๆ แม้แต่กระบวนการผลิตและการใช้ควรเป็นกระบวนการที่ง่าย ๆ ไม่สลับซับซ้อนที่จะต้องใช้ทฤษฎีและพื้นฐานทางวิชาการที่สูงมากนัก สามารถถ่ายทอดวิธีการได้อย่างผสมกลมกลืนกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม ของท้องถิ่น

4. ต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ หมายความว่า เทคโนโลยีที่เหมาะสม ระดับชาวบ้านต้องไม่เป็นเครื่องมือที่ยุ่งยากต่อการใช้และการรักษา ทั้งนี้ เพราะชาวบ้านมีความรู้และทักษะในขีดจำกัด ชาวชนบทไม่สามารถรับการฝึกอบรมให้ใช้เทคโนโลยีด้วยวิธีการที่มีเทคนิคพิเศษมากนัก

สมชาย ชาญณรงค์กุล(2530)(อ้างในณรงค์ พลบูรณ์ศรี,2547:14) ได้สรุปคุณสมบัติของเทคโนโลยีที่เหมาะสมควรมีดังนี้

1. เป็นสิ่งที่เกษตรกรทำความเข้าใจได้ไม่ยุ่งยากในการปฏิบัติ
2. เป็นสิ่งที่ใช้การลงทุนน้อยแต่ให้ผลผลิตมาก
3. เป็นสิ่งที่หาซื้อได้ไม่ยากนักและราคาไม่แพง
4. เป็นสิ่งที่เกษตรกรสามารถดูแลรักษาและปฏิบัติได้ด้วยตนเอง
5. เกษตรกรมีความมั่นใจในเรื่องการจำหน่ายผลผลิต
6. ไม่ขัดต่อความเคยชิน ค่านิยม หรือความเชื่อดั้งเดิม

ปัญญา หิรัญศรี(2537)(อ้างในณรงค์ พลบูรณ์ศรี,2547.14) ได้ให้ข้อคิดในการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีดังนี้

1. ลงทุนน้อย
2. สามารถใช้วัสดุพื้นบ้านหรือท้องถิ่นได้มากที่สุด
3. สร้างโดยอาศัยแรงงานและความสามารถของชาวบ้านได้เป็นหลัก
4. เป็นลักษณะงานที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น
5. ง่ายต่อการใช้และควบคุมดูแลรักษา ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
6. ทำได้เองในสภาพสังคมนั้น ๆ มิใช่สั่งมาจากต่างประเทศ
7. สามารถนำแหล่งทรัพยากรพลังงานธรรมชาติมาใช้ได้อย่างประหยัดมีประสิทธิภาพ
8. เป็นเรื่องที่ไม่ยุ่งยาก สามารถดัดแปลงได้กับสิ่งแวดล้อมใหม่

สรุปลักษณะของเทคโนโลยีที่เหมาะสม เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรมากทั้งคนและวัสดุสิ่งของ แต่เงินลงทุนน้อยเหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ เกี่ยวข้องการเล็กน้อยกิจการ มีความเป็นอิสระไม่ยุ่งยากซับซ้อน มุ่งรับใช้นุชนชาติมากกว่าจะเป็นทาสเครื่องจักรกล และเป็นเทคโนโลยีเหมาะกับการช่วยตนเอง ซึ่งลักษณะของความเหมาะสมควรมีลักษณะ 4 ประการ คือ ต้นทุนในการผลิตถูกและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ เหมาะสมกับระดับชนบทที่มีการใช้แรงงานคนมาก มีกระบวนการผลิตเป็นปริมาณน้อย และต้องเป็นเครื่องมือและวิธีการที่ง่ายต่อการที่จะนำไปใช้ โดยคุณสมบัติของเทคโนโลยีที่เหมาะสมควรมีลักษณะดังนี้ เป็นสิ่งที่เกษตรกรทำความเข้าใจได้ไม่ยุ่งยากในการปฏิบัติ ใช้ทุนน้อย หาซื้อได้ง่ายไม่แพง ดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง ทำให้มีความมั่นใจในการจำหน่ายผลผลิต และไม่ขัดต่อค่านิยมหรือความเชื่อดั้งเดิม ข้อควรพิจารณาในการเลือกใช้ได้เหมาะสม คือ ลงทุนน้อย ใช้วัสดุพื้นบ้าน อาศัยแรงงานชาวบ้าน เหมาะกับสภาพพื้นที่ ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทำเองในสังคม ใช้ได้อย่างประหยัดมีประสิทธิภาพ และสามารถดัดแปลงได้กับสิ่งแวดล้อมใหม่

4.3 องค์ประกอบและประเภทของเทคโนโลยี

เสริมพล รัตสุข (2526:11) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบและประเภทของเทคโนโลยีไว้ว่า โดยทั่วไปเทคโนโลยีมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 อย่างคือ

1. องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ สิ่งที่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือและโรงงาน ซึ่งเรียกว่า ฮาร์ดแวร์(hardware) เทคโนโลยีที่เป็นรูปธรรม แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) ประเภทที่เป็นผลผลิตสามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น รถไถนา โทรศัพท์
เครื่องสมองกล

2) ประเภทที่เป็นผลผลิตไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันทีซึ่งอยู่ในรูปของเครื่องมือ
เครื่องใช้ เพื่อใช้ในการผลิต

2. องค์ประกอบที่เป็นนามธรรม ได้แก่ สิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น
ความรู้ วิธีการ กระบวนการ และกลไกการทำงานของเทคโนโลยี ซึ่งเรียกว่า ซอฟต์แวร์(software)
เทคโนโลยีที่เป็นนามธรรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) ประเภทเทคนิควิธี เช่น ความรู้เชิงวิชาการ กระบวนการและหลักการต่าง ๆ

2) ประเภทความรู้ความสามารถเชิงปฏิบัติ เช่น ทักษะ ฝีมือ ความสามารถและ
ประสบการณ์ต่าง ๆ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช(2526:22) ได้อธิบายเพิ่มเติมและแบ่งเทคโนโลยี
ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.เทคโนโลยีทางวัตถุ(material technology) ได้แก่ เทคโนโลยีที่เป็นเครื่องจักรกล
และวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ

2. เทคโนโลยีทางสังคม(social technology) ได้แก่ เทคโนโลยีส่วนที่ไม่ใช่วัตถุ เช่น
ความรู้ด้านการจัดการในองค์กร กลยุทธ์ในการทำสงคราม ความเป็นผู้นำ ความรู้ในการปกครอง
แผนการปกครองบ้านเมือง และวิธีการฝึกอบรม

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์(2528)(อ้างในณรงค์ พลบูรณ์ศรี,2547:13) ได้รวบรวม
เนื้อหาเกี่ยวกับระดับต่าง ๆ ของเทคโนโลยีในแต่ละท้องถิ่น สามารถแบ่งออกได้ 3 ระดับ คือ

1. เทคโนโลยีระดับพื้นบ้าน เป็นเทคโนโลยีดั้งเดิมที่ชาวชนบทใช้เพื่อยังชีพซึ่งผลิต
จากวัสดุอุปกรณ์และทรัพยากรตลอดจนแรงงานในท้องถิ่น เช่น คันไถ ครกกระเดื่อง ลอบดักปลา
และ ขาสมุนไพรร เป็นต้น

2. เทคโนโลยีระดับกลาง เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนามาจากเทคโนโลยีระดับ
พื้นบ้านโดยทำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ประหยัด มีอายุการใช้งานและได้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น
เช่น การพัฒนาแหล่งน้ำ การปลูกทุเรียน เลี้ยงโค การปลูกพืชหมุนเวียน และการพัฒนา
เครื่องจักรกล

3. เทคโนโลยีระดับสูง เป็นเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมาโดยอาศัยพื้นฐานความรู้และ
ประสบการณ์ระดับสูง ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาเล่าเรียนในสถาบันการศึกษาชั้นสูง มีการศึกษา
ค้นคว้าวิจัยทดลองอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุดต้องใช้วัสดุ
อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรกลต่าง ๆ มีการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

สรุปเทคโนโลยีมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 อย่าง คือ องค์ประกอบที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ สิ่งที่สามารถจับต้องได้ เช่น เครื่องจักร อุปกรณ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น รถไถ กับ ไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที เช่น เครื่องมือเครื่องใช้ และองค์ประกอบที่เป็นนามธรรม ได้แก่ สิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นและจับต้องได้ เช่น ความรู้ วิธีการ และกระบวนการ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ความรู้เชิงวิชาการ กระบวนการและหลักการต่าง ๆ กับทักษะ ฝีมือ ความสามารถและประสบการณ์ ประเภทของเทคโนโลยียังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ เทคโนโลยีระดับพื้นฐาน เช่น คันไถ ครกกระเดื่อง เทคโนโลยีระดับกลาง เช่น การพัฒนาแหล่งน้ำ การปลูกทุเรียน เลี้ยงโค และเทคโนโลยีระดับสูง เช่น การใช้เครื่องจักรกลที่มีการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

4.4 ความรู้เรื่องข้าว

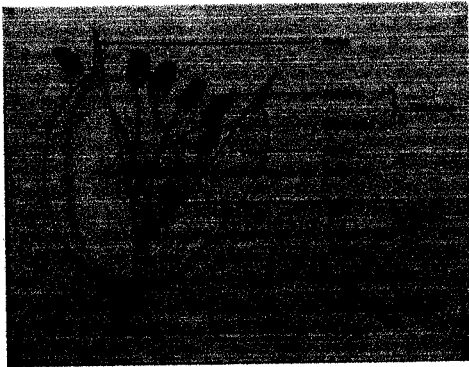
ประสูติ สิทธิสรวง (2539:30) อธิบายถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ข้าว การเจริญเติบโตของข้าว และเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้าวไว้ดังนี้

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ข้าวจัดเป็นหญ้าชนิดหนึ่งซึ่งอยู่ในวงศ์(family) แกรมมีนิ(Graminae) เช่นเดียวกับหญ้าใบเลี้ยงเดี่ยว(monocotyledon) อื่น ๆ รวมทั้งไม้ไผ่ด้วย ข้าวที่ปลูกกันอยู่มีโครโมโซม(chromosome) 24 ตัว ($2n = 24$) ข้าวอยู่ในสกุล(genus) *Oryza* ที่ปลูกกันอยู่ทั่วโลกมีด้วยกัน 2 ชนิด (species) คือ *Oryza sativa* และ *Oryza glaberrima* ชนิดหลังนี้มีปลูกในทวีปอาฟริกา

ต้นข้าวมีลำต้นเป็นปล้อง (internode) ภายในกลวง แต่ละปล้องปิดหัวท้ายด้วยข้อ (node) ใบข้าว (leaf blade) มีลักษณะเป็นแผ่นบางแคบและเรียวยาว เส้นใบขนานกัน ปลายใบแหลมคล้ายปลายหอกและมีก้านใบยาวเรียกว่า “กาบใบ”(leaf sheath) ห่อหุ้มรอบลำต้นใบสุดท้ายของข้าวเรียกว่า “ใบธง”(flag leaf) มีความกว้างมากกว่าใบอื่น ๆ แต่สั้นกว่า ออกมาที่ส่วนยอด ก่อนที่รวงจะโผล่ เวลาเมล็ดข้าวงอก รากอ่อน(radicle) จะงอกออกมาก่อนส่วนที่จะกลายเป็นลำต้น 1-2 วัน ข้าวมีระบบรากฝอย(fibrous root) ซึ่งงอกจากโคนต้นที่อยู่ใต้ผิวดิน รากที่งอกจากเมล็ดเป็นเส้นแรกจะตายภายในหนึ่งเดือน ภายหลังที่ระบบรากฝอยสมบูรณ์แล้ว ข้าวอาจมีรากอากาศ (adventitious root) งอกจากข้อที่อยู่เหนือผิวดิน หลังจากงอกออกมาจากเมล็ดแล้ว “ปลอกหุ้มใบ”(coleoptile) จะงอกตามออกมาทางด้านตรงกันข้ามกับที่รากงอก หลังจากนั้นใบที่ 1,2,3 จะงอกตามกันมา ภายในเวลาประมาณ 40-50 วัน ต้นข้าวจะพัฒนาเป็นปล้องเรียกว่า “ข้างปล้อง” ปล้องแรก ๆ จะอยู่ใต้ผิวดินและสั้นกว่าปล้องอื่น ๆ ปีกสุดท้าย คือปล้องที่เป็นด้านของรวง เรียกว่า “คอรวง”(uppermost internode) คอรวงนี้บางพันธุ์ก็สั้นไม่โผล่พ้นกาบใบธง บางพันธุ์ก็โผล่ออกมายาว ช่อดอกข้าวเรียกว่า “รวง”(panicle) แขนง(primary branch) อันแรกของรวงจะเริ่มจากข้อด้านบนของ

คอรวง (panicle base) แขนงต่อ ๆ ไปก็เกิดบนแกนรวงขึ้นไปจนถึงปลายรวง บนแขนงเหล่านี้ยังแตกกิ่งเล็ก ๆ (secondary branch) ออกไปอีก ซึ่งแต่ละกิ่งจะมีดอกข้าว ซึ่งภายหลังจากการผสมเกสรและข้าวสุกแล้ว เรียกว่า “เมล็ดข้าวเปลือก” ความถี่ห่างของแขนงและกิ่งแตกต่างกันในข้าวแต่ละพันธุ์ ถ้าพันธุ์ใดมีแขนงและกิ่งถี่ก็เรียกว่าข้าวพันธุ์นั้นมี “ระแงง” ถี่ซึ่งแสดงว่ามีดอกในรวงจำนวนมากกว่าข้าวระแงงห่าง รวงข้าวเป็นช่อดอกแบบราซิม(raceme) และดอกข้าวเป็นดอกแบบสไปค์เลต(spikelet) เป็นดอกที่มีเพศสมบูรณ์ คือ มีทั้งเพศผู้ (stamen) และเพศเมีย(pistil) อยู่ในดอกเดียวกัน ดอกข้างมีกลีบดอกใหญ่(lemma)และกลีบดอกเล็ก(pelea) บนส่วนยอดของกลีบใหญ่บางพันธุ์ อาจมีปลายแหลมยื่นออกไปเรียกว่า “หาง”(awn) เพศผู้ดอกข้าวประกอบด้วย “อับเกสรตัวผู้” (anther) 6 อัน ซึ่งมีก้านอับเกสร(filament) ยาว เมื่อดอกข้าวบานก้านนี้จะส่งอับเกสรตัวผู้ไหลพ้นออกมานอกดอกข้าวภายในอับเกสรตัวผู้เต็มไปด้วยละอองเกสร(pollen grain) ขนาดเล็ก เพศเมียของดอกข้าวประกอบด้วย “ผู้รับละอองเกสร” (stigma) 2 อัน และ “รังไข่” (ovary) 1 รัง ซึ่งเชื่อมกันด้วยก้าน “ก้านผู้รับละอองเกสร”(style) ก้านนี้มีขนาดไม่ยาวนัก เมื่อดอกข้าวบานปลายของผู้รับละอองเกสรจะอยู่ประมาณกึ่งกลางของดอกข้าว

ดอกข้าวจะบานในเวลาเช้า การผสมเกสร (pollination) อาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังดอกบานเล็กน้อย ดอกข้าวจะบานหลังจากรวงไหลพ้นกาบใบธง 1-2 วัน โดยเริ่มบานจากปลายลงมาหาโคนรวงโดยใช้เวลาประมาณ 7 วัน จึงจะบานครบทุกดอก การผสมเกสร คือ การที่อับเกสรตัวผู้แตกตัวออกปล่อยให้ละอองเกสรถกลงบนผู้รับละอองเกสร หลังจากการผสมเกสร ละอองเกสรตัวผู้จะงอกเพื่อส่งเชื้อเพศผู้ลงไปตามก้านผู้รับละอองเกสร แล้วผสมกับเชื้อเพศเมียในรังไข่ เมื่อผสมกันแล้วก็มีกระบวนการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นเมล็ดข้าว ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนสำคัญได้ 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นคัพภะ(embryo)ซึ่งเป็นส่วนที่จะงอกเป็นต้นข้าวต่อไป กับส่วนที่เป็นแป้ง(endosperm) ซึ่งเป็นส่วนที่ต้นข้าวงอกใหม่ ๆ ใช้เป็นอาหารก่อนที่มันจะปรุงอาหารและหาอาหารได้เอง และส่วนที่เป็นแป้งนี้เอง คือ ส่วนที่มนุษย์ใช้บริโภค แปรรูปในการอุตสาหกรรมและเป็นสินค้าออกที่สำคัญของประเทศไทย ดอกข้าวและดอกข้าวบาน ดังภาพที่ 2.3 และ 2.4



ภาพที่ 2.3 คอกข้าว



ภาพที่ 2.4 คอกข้าวบาน

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. การเจริญเติบโตของข้าว เช่นเดียวกับพืชอื่น ๆ ที่มีการเจริญเติบโตทั้งทางลำต้น และการเจริญเติบโตในระยะสืบพันธุ์ แต่ผิดกันที่ข้าวแบ่งการเจริญเติบโตทั้ง 2 ระยะดังกล่าวนี้ ออกจากกันให้อยู่ภายในขอบเขตระยะเวลาที่แน่นอน

2.1 การเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth phase) เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวออกจาก เมล็ดไปจนถึงวันที่ต้นข้าวเริ่มมีการสร้างรวงอ่อนหรือช่อดอก ภายในการเจริญเติบโตระยะนี้ ต้น ข้าวจะมีการสร้างใบ ลำต้น แตกกอ การขยายตัวของปล้องทำให้ต้นข้าวสูงขึ้นได้ผิวดินก็จะมี การสร้างระบบรากให้สมบูรณ์ สะสมอาหารไว้สำหรับการเจริญเติบโตในระยะสืบพันธุ์ต่อไป

2.2 การเจริญเติบโตระยะสืบพันธุ์หรือการสร้างช่อดอกหรือรวง(reproductive growth phase) เริ่มตั้งแต่วันที่ต้นข้าวเริ่มสร้างดอกอ่อน จนถึงวันที่รวงเริ่มโผล่ออกจากใบธงกิน เวลาประมาณ 30-40 วัน ในระยะนี้เมื่อเริ่มแรกภาษาชาวนาเรียก “ข้าวแตงตัว” จนกระทั่งการสร้าง รวงผ่านไประยะหนึ่ง รวงอ่อนมีขนาดใหญ่พอสมควรทำให้ต้นข้าวมีลักษณะกลม และป่อง ระยะนี้ เรียกว่า “ข้าวตั้งท้อง” ระยะที่รวงข้าวเริ่มโผล่ออกจากลำต้นนั้น เรียกว่า “ข้าวโผล่” ภายใน ระยะเวลา 30-40 วันนี้ ต้นข้าวจะมีการสร้างและพัฒนาส่วนต่าง ๆ ของรวงและดอก เช่น กลีบดอก ส่วนต่าง ๆ ของเพศผู้และเพศเมีย เพื่อเตรียมไว้สำหรับการผสมพันธุ์ต่อไป

ภายหลังการเจริญเติบโตระยะสืบพันธุ์ข้าวก็จะเริ่มผสมพันธุ์และสร้างเมล็ด ระยะนี้ เรียกว่า “ระยะสร้างเมล็ดและระยะข้าวสุกแก่” (grain formation and ripening stage) โดยจะเริ่ม หลังจากการผสมเกสรไปจนถึงเวลาที่เมล็ดข้าวแก่จัด หลังการผสมเกสรประมาณ 7-10 วัน ข้าวก็จะ เริ่มมีเมล็ดมีลักษณะเป็นแป้งน้ำเหมือนน้ำมัน ระยะนี้จึงเรียกว่าระยะ “นํ้านม” ข้าวใช้เวลาในการ สร้างเมล็ดตั้งแต่การผสมเกสรจนถึงแก่จัดประมาณ 30 วัน

กรมส่งเสริมการเกษตร(2545:16) กล่าวว่า การเจริญเติบโตของต้นข้าว แบ่งออกเป็น 3

ระยะ คือ

1. การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ(vegetative growth) การเจริญเติบโตในช่วงนี้แบ่งเป็น 2 ระยะคือ

1.1 ระยะกล้า (seeding stage) เริ่มตั้งแต่ต้นข้าวเริ่มงอกจากเมล็ดจนกระทั่งต้นข้าวเริ่มแตกกอ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 20 วัน ต้นข้าวจะมีใบ 5-6 ใบ

1.2 ระยะแตกกอ (tillering stage) เริ่มจากต้นข้าวแตกกอจนกระทั่งต้นข้าวสร้างดอกอ่อน ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 30-50 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว

2. การเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ (reproductive growth) เริ่มจากต้นข้าวสร้างดอกอ่อน (panicle initiation) ตั้งท้อง(booting) ออกดอก(flowering) จนถึงการผสมพันธุ์(fertilization) เป็นการสิ้นสุดการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ กินเวลา 30-55 วัน

3. การเจริญเติบโตทางเมล็ด (grain development) เริ่มจากการผสมพันธุ์ของดอกข้าว เมล็ดเป็นน้ำนม(milky) เป็นแป้ง(dough) จนกระทั่งเมล็ดสุก(ripening grain) จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 25-30 วัน

ทวิ ศุภ์กาญจนากุล(2541) กล่าวว่า ทุกๆระยะการเจริญของข้าวจะต้องมีการปฏิบัติดูแลรักษาที่ถูกต้องและเหมาะสม จึงจะได้ผลผลิตสูง แต่ต้องสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ แสงแดด น้ำ ลม และอื่น ๆ ด้วย

1. การปฏิบัติดูแลรักษาด้านข้าวในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้น มีดังนี้

1.1 ในระยะกล้า ปุ๋ยอาจจะจำเป็นถ้าต้นกล้าอยู่ในแปลงกล้านานหรือในการตกกล้าแห้งในเขตหนาว ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ กล้าจะงามแข็งแรงในดินที่มีธาตุอาหารสมบูรณ์ ถ้าใส่ปุ๋ยในแปลงกล้ามากจะทำให้ต้นกล้าสูงและอ่อนแอ และทำให้เป็นโรคไหม้ได้ง่าย โดยปกติในเขตร้อนกล้าอยู่ในแปลงกล้าไม่นาน จึงมักไม่ใส่ปุ๋ยในแปลงกล้า ไม่ควรปล่อยให้ต้นกล้าในแปลงกล้าลึกเกินไปเพราะจะทำให้ต้นกล้าอ่อนแอ และมีกาบใบยาว กล้าที่อ่อนแอจะทำให้การฟื้นตัวข้าวเมื่อนำไปปักดำและเจริญเติบโตไม่ดี ข้าวที่ขยับปล้องจะหักง่ายเมื่อปักดำ กล้าที่ดีจะต้องไม่มีโรคแมลงรบกวน ดังนั้นต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด โรคแมลงศัตรูข้าวเท่าที่จำเป็นด้วย สารเคมีประเภทดูดซึมเมื่อใส่ในแปลงกล้า สามารถติดไปดัดต้นกล้าและคงคุณสมบัติของสารถึงแปลงปักดำได้

1.2 ในระยะแตกกอ การเจริญของต้นข้าวจะชะงักประมาณ 5 วันหลังปักดำ จากนั้นข้าวจะเริ่มแตกกอ การใส่ปุ๋ยอาจใส่หลังปักดำก็ได้ การแตกกอสูงสุดจะอยู่ระหว่าง 50-60 วัน หลังปักดำหรือประมาณ 30-40 วันหลังเมล็ดงอกในการทำนาหว่านต้องใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ถ้าใส่ปุ๋ยหลังปักดำมาก การแตกกอจะเกิดนาน มีต้นข้าวขนาดเล็กและลูกรวงมาก ทำให้ข้าวสุกแก่ไม่สม่ำเสมอหรือเป็นต้นที่ไม่มีรวง การใส่ปุ๋ยในฤดูนาปรังจึงต้องมากกว่าฤดูนาปี การใส่ปุ๋ย

ไนโตรเจนจะทำให้ข้าวแตกกอมาก และมีใบมาก ในขณะที่ท้องฟ้ามีแสงแดดมาก การปรุอาหารเพื่อสร้างเมล็ดจะมีประสิทธิภาพสูง และทำให้ผลผลิตสูง

2. การปฏิบัติดูแลรักษาในช่วงการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์

2.1 ในระยะกำเนิดช่อดอก-ตั้งท้อง ไม่ควรทำให้ต้นข้าวกระทบกระเทือน จึงไม่ควรลงไปแปลงนาโดยไม่จำเป็นการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะกำเนิดช่อดอกจะช่วยให้การเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ แต่ถ้าใส่มากเกินไปอาจเป็นสาเหตุทำให้เมล็ดข้าวลีบมากได้ ก่อนใส่ปุ๋ยต้องกำจัดวัชพืชเสียก่อน อย่าปล่อยให้ต้นข้าวขาดน้ำก่อนข้าวออกดอก ถ้าต้นข้าวขาดน้ำ มีแสงแดดน้อย มีโรคและแมลงระบาดทำลายจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

2.2 ในระยะออกดอก-ดอกข้าวบาน ไม่ควรฉีดพ่นสารเคมี ถ้าจำเป็นจริง ๆ ควรทำในตอนบ่ายหลังจากดอกข้าวหุบแล้ว และด้วยความระมัดระวัง อย่าปล่อยให้ต้นข้าวขาดน้ำเพราะทำให้เกิดสตรессไม่ติด และเกิดเมล็ดลีบมาก

3. การปฏิบัติดูแลรักษาในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ดรักษาระดับน้ำในนาให้พอเพียงต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว และเริ่มระบายน้ำออกจากรนาได้เมื่อประมาณ 15-20 วัน หลังข้าวออกรวง และเก็บเกี่ยวข้าวเมื่อต้นข้าวมีอายุประมาณ 27-30 วันหลังจากต้นข้าวออกรวง

3.1 การแบ่งหรือการจำแนกประเภทของข้าว

3.1.1 แบ่งตามการบริโภค

เราแบ่งประเภทของข้าวออกได้จากการบริโภค หรือชนิดของแป้งตามลักษณะการเจริญเติบโต ตามการบริโภคหรือชนิดของแป้งนั้น เราแบ่งข้าวออกเป็น

ก. ข้าวเหนียว (glutinous rice หรือ waxy rice) เมล็ดข้าวสารจะมีสีขาวขุ่น เมื่อนึ่งแล้วจะได้ข้าวสุกที่จับตัวติดกันเหนียวแน่นและมีลักษณะใส ประชาชนส่วนใหญ่ของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริโภคข้าวเหนียวเป็นอาหารหลัก ข้าวเหนียวประกอบด้วยแป้งชนิดอะไมโลเพ็คติน (amylopectin) เป็นส่วนใหญ่ มีแป้งอะไมโลส (amylose) อยู่เพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย

ข. ข้าวเจ้า (nonglutinous rice) เมล็ดข้าวสารจะมีสีขาวใส เมื่อหุงหรือนึ่งสุกแล้ว ข้าวสุกมีสีขาวขุ่นและร่วนกว่าข้าวเหนียว ข้าวเจ้าแต่ละพันธุ์เมื่อหุงสุกแล้ว มีความนุ่มเหนียวแตกต่างกัน ประชาชนส่วนใหญ่ในภาคกลางและภาคใต้บริโภคข้าวเจ้า ข้าวเจ้ามีแป้งอะไมโลสอยู่ประมาณ 7-33 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นอะไมโลเพ็คติน

อัตราส่วนของแป้งทั้งสองชนิดนี้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ข้าวมีคุณสมบัติการหุงต้มและรับประทานแตกต่างกัน คือ ข้าวที่มีอะไมโลสจะดูดน้ำและขยายปริมาตรในระหว่างการหุงต้มได้มากกว่าข้าวอะไมโลสต่ำ ทำให้ข้าวสุกแข็งและร่วน มีลักษณะทึบแสงไม่เลื่อมมัน ส่วนข้าว

เหนียวหรือข้าวที่มีอะไมโลสต่ำ จะดูดน้ำและขยายตัวได้น้อยกว่าข้าวเจ้าหรือข้าวที่มีอะไมโลสสูง ข้าวสุกจะเหนียวและนุ่มกว่า ถ้าแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตก็อาจแบ่งต่อไปได้อีกว่าการเจริญเติบโตที่เกี่ยวกับพื้นที่ปลูกและการเจริญเติบโตที่เกี่ยวกับแสงแดด

3.1.2 แบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตที่เกี่ยวกับพื้นที่ปลูก ก็อาจแบ่งได้เป็น

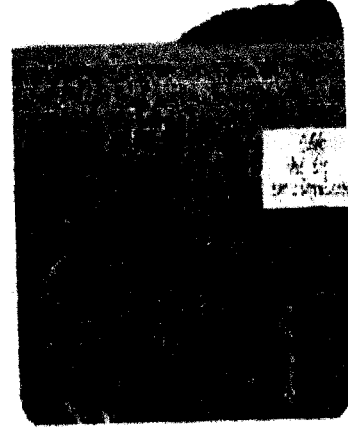
ก. ข้าวไร่ หมายถึง ข้าวที่ขึ้นได้ในที่ดอนหรือที่สูงตามไหล่เขา โดยไม่ต้องมีน้ำขัง อาศัยเพียงน้ำค้าง น้ำฝน และความชื้นในดินก็สามารถเจริญเติบโตออกรวงให้ผลได้ ดังนั้น จึงนับได้ว่าข้าวไร่เป็นข้าวที่ทนแล้งได้ดีกว่าข้าวประเภทอื่น การปลูกข้าวไร่ ปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดแห้งเพียงอย่างเดียว ข้าวไร่มีปลูกในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ แต่มีเนื้อที่ปลูกไม่มากนัก การเจริญเติบโตของข้าวไร่ดังภาพที่ 2.5



เจ้าลิซอตันป่าตอง



ขาวโป่งไคร้



น้ำรู่

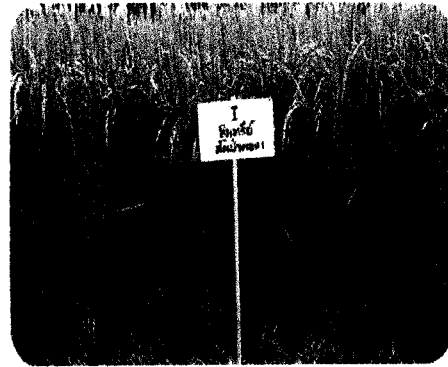
ภาพที่ 2.5 การปลูกข้าวไร่พันธุ์เจ้าลิซอตันป่าตอง พันธุ์ขาวโป่งไคร้ และพันธุ์น้ำรู่

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข. ข้าวนาสวน คือ ข้าวที่ขึ้นได้ดีในนาที่มีน้ำขัง และระดับน้ำลึกไม่เกิน 1 เมตร ข้าวนาสวนมีเนื้อที่ปลูกมากที่สุด โดยปลูกกันทั่วประเทศ การเจริญเติบโตของข้าวนาสวนดังภาพที่ 2.6



ชัยนาท 1

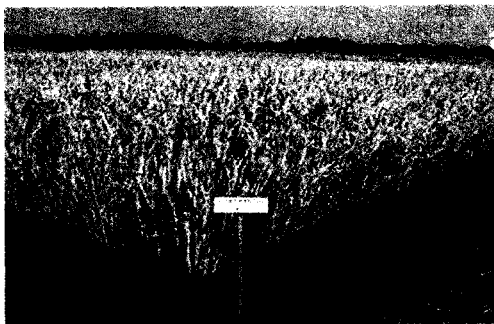


สันป่าตอง 1

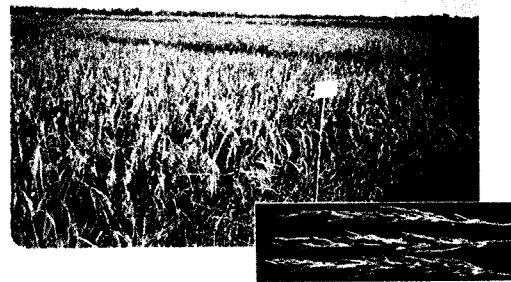
ภาพที่ 2.6 การปลูกข้าวนาสวนพันธุ์ชัยนาท 1 และพันธุ์สันป่าตอง 1

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ค. ข้าวขึ้นน้ำ บางทีก็เรียกข้าวนาเมืองหรือข้าวฟางลอย คือ ข้าวที่สามารถขึ้นได้ในนาที่ระดับน้ำลึก บางครั้งลึกถึง 3 เมตร มีความสามารถในการยึดปล้องให้ลำต้นยาวขึ้นตามระดับน้ำที่สูงขึ้น ข้าวขึ้นน้ำอาจมีรากงอกออกมาจากปล้องเพื่อดูดอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำ เนื่องจากนาสำหรับข้าวประเภทนี้มีระดับน้ำลึกมาก การดูแลรักษาจึงไม่อาจทำได้ดังนั้น ข้าวประเภทนี้โดยทั่วไปจึงมีคุณภาพเมล็ดต่ำเพราะบางครั้งชาวนาต้องเก็บเกี่ยวในขณะที่มีน้ำอยู่ หรือเมื่อน้ำแห้งแล้วต้นข้าวที่ยืนยาวจะล้มทาบลงไปกับพื้นที่นาที่ขึ้นและ ข้าวขึ้นน้ำมีพื้นที่ปลูกรองจากข้าวนาสวน โดยปลูกมากในภาคกลาง มีปลูกบ้างเล็กน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือการเจริญเติบโตของข้าวขึ้นน้ำดังภาพที่ 2.7



อยุธยา 1



ปราจีนบุรี 2

ภาพที่ 2.7 การปลูกข้าวขึ้นน้ำพันธุ์อยุธยา 1 และพันธุ์ปราจีนบุรี 2

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.1.3 แบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตที่เกี่ยวกับแสงแดด หรือความไวต่อช่วงแสง แบ่งได้เป็น

แสง แบ่งได้เป็น

1) ข้าวไวแสง (*photoperiod sensitive rice*) ข้าวแต่ละพันธุ์ที่อยู่ในประเภทนี้ มีกำหนดออกดอกที่แน่นอนหรือถ้าคลาดเคลื่อนก็เพียงเล็กน้อย แม้จะปลูกในเวลาต่างกัน ข้าวไวแสงจัดเป็นพืชวันสั้นมันจะออกดอกในเวลาทีกลางวันสั้นกว่ากลางคืน ข้าวประเภทนี้ใช้ปลูกในฤดูนาปี คือปลูกในฤดูฝนเพื่อให้ออกดอกต้นฤดูหนาวหรือระหว่างฤดูหนาวซึ่งช่วงเวลากลางวันสั้นกว่า 12 ชั่วโมง ข้าวประเภทนี้แบ่งเป็นข้าวเขา ข้าวกลาง และข้าวหนัก ข้าวเบา คือ ข้าวที่ออกดอกระหว่างเดือน กันยายน - ตุลาคม เป็นข้าวที่มีความไวต่อช่วงแสงน้อย ข้าวกลางออกดอกระหว่างปลายเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน ข้าวหนักออกดอกในเดือน ธันวาคม-มกราคม ข้าวพื้นเมืองของไทยเกือบทุกพันธุ์จัดอยู่ในประเภทนี้

2) ข้าวไม่ไวแสง (*photoperiod insensitive rice*) ข้าวประเภทนี้ออกดอกตามอายุจึงปลูกได้ตลอดปีถ้ามีน้ำเพียงพอ แต่จะให้ผลดีกว่าเมื่อปลูกในฤดูนาปรัง คือ ฤดูร้อน เพราะมีแสงแดดมากกว่าฤดูอื่น ข้าวประเภทนี้มีอายุตั้งแต่ประมาณ 110-150 วัน ที่มีปลูกอยู่ในประเทศขณะนี้ส่วนมากได้จากการผสมพันธุ์ข้าวไทยกับข้าวจากต่างประเทศ เช่น ฟิลิปปีนส์ อินเดีย และอินโดนีเซีย เช่น ข้าว กข1 กข 2 กข 3 กข 7 และกข 9 เป็นต้น

3.1.4 แบ่งตามลักษณะการทำนา แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1) การทำนาดำ (*transplanting*) หมายถึง การทำนาที่ต้องมีการตกกล้าเตรียมไว้ก่อน เมื่อกล้ามียายุพอเหมาะจึงถอนไปปักดำในนาที่เตรียมดินไว้ และมีน้ำขังอยู่ในนา การแบ่งตามลักษณะการทำนา ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ลักษณะการทำนา

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2) การทำนาแบบปลูกเมล็ดลงไปโดยตรง (direct seeding) ทำได้โดยไม่ต้องตกกล้า อาจจะปลูกหรือหว่านเมล็ดข้าวแห้งลงไปโดยตรงหรือเพาะให้ข้าวงอกเล็กน้อย แล้วหว่านลงไปในพื้นที่เตรียมดินแบ่งออกได้เป็น การทำนาแบบปลูกเมล็ดลงไปโดยตรง ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 การทำนาแบบปลูกเมล็ดลงไปโดยตรง

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

(1) นาหว่าน (broadcasting) นาหว่านมี 3 แบบ คือ

ก. หว่านสำรวย หลังจากเตรียมดินไถ และคราดแล้วหว่านเมล็ดข้าวแห้งลงไป เมล็ดข้าวจะตกลงไปอยู่ระหว่างก้อนดินหรือรอยคราด เมื่อฝนตกลงมาก็จะงอก

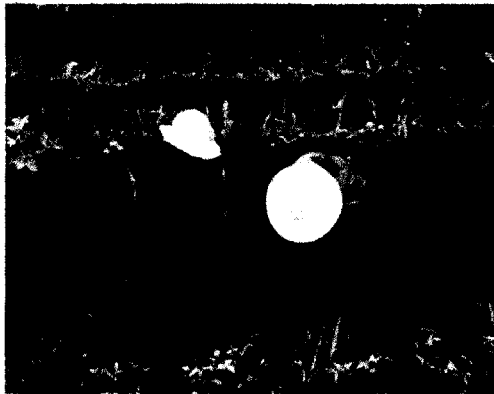
ข. หว่านคราดกลบ ทำเหมือนการหว่านสำรวย แต่หลังจากหว่านแล้วคราดกลบอีกครั้ง ถ้าดินมีความชื้นเพียงพอก็อาจเพาะให้เมล็ดข้าวงอกเล็กน้อย หว่านแล้วคราดกลบ

ค. หว่านน้ำตม ใช้สำหรับนาที่มีน้ำขัง และชาวนามีปัญหาเรื่องแรงงานไม่สามารถปักดำได้ทัน การหว่านน้ำตมที่จะให้ผลดีนั้นระดับน้ำควรอยู่ระหว่าง 3-5 เซนติเมตร หลังจากเตรียมดินเรียบรื้อแล้ว ต้องรอให้ดินตกตะกอนจนน้ำใส เพราะจะทำให้ข้าวที่หว่านลงไปได้รับแสงแดดเต็มที่ งอกได้เร็วและฟื้นระดับน้ำขึ้นมาได้ โดยไม่เน่าตายเสียก่อน ข้าวที่จะใช้หว่านต้องเพาะให้รากงอกเสียก่อนเพื่อจะได้เกาะดินเร็วขึ้น ปัจจุบันนี้ในแหล่งที่ควบคุมน้ำได้ ได้มีการปรับปรุงการหว่านน้ำตมและทำกันแพร่หลายมากขึ้น เพราะนอกจากจะประหยัดเวลาและแรงงานแล้ว หากมีการปฏิบัติดูแลรักษาดี ผลผลิตที่ได้ก็ทัดเทียมกับนาดำหรือมากกว่า

(2) นาหยอด (drilling) หมายถึง การหยอดเมล็ดแห้งลงไปในพื้นที่เตรียมไว้ แล้วกลบ แบ่งออกเป็น

(1) หยอดเป็นหลุม คือ การปลูกข้าวแบบใช้ไม้ปลายแหลมหรือเครื่องมือทุ่นแรงอื่นเจาะดินที่เตรียมไว้เป็นหลุมเล็ก ๆ ลึก 4-5 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดข้าวลงไป 3-5 เมล็ด แล้วกลบระยะระหว่างหลุมและแถว ก็ประมาณ 20×25 เซนติเมตร

(2) หยอดหรือโรยเป็นแถว คือ การปลูกข้าวแบบเปิดหน้าดินที่เตรียมไว้ให้เป็นร่องเล็ก ๆ ลึกประมาณ 4-5 เซนติเมตร แล้วโดยเมล็ดข้าวลงไปในเรื่องให้ติดกันโดยไม่ต้องเว้นระยะแล้วกลบร่อง แต่ละแถวห่างกันประมาณ 20-25 เซนติเมตร การหยอดเมล็ด ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 การหยอดเมล็ด

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3.1.5 การจำแนกชนิดข้าว

อรรถวุฒิ ทศน์สองชั้น(2542:25) กล่าวว่า พันธุ์ข้าวที่กรมส่งเสริมการเกษตร แนะนำให้ชาวนาใช้ปลูก จำแนกตามปัจจัยแวดล้อมและคุณลักษณะบางประการได้ดังนี้ คือ

1) จำแนกตามคุณสมบัติทางเคมีภายในเมล็ด

(1) ข้าวเจ้า ประกอบไปด้วยแป้ง ประมาณร้อยละ 90 ซึ่งแบ่งนี้มี

ส่วนประกอบใหญ่ ๆ 2 ส่วนด้วยกันคือ amylopectin ร้อยละ 60-90 และ amylase ร้อยละ 10-40

(2) ข้าวเหนียว ประกอบด้วย amylopectin ถึงร้อยละ 95 มี amylase น้อยมาก บางครั้งพบว่าไม่มีเลย

2) จำแนกตามสภาพพื้นที่ปลูก

(1) ข้าวไร่ คือข้าวที่ปลูกบนที่ราบและลาดชัน ไม่ต้องทำคันนาเก็บน้ำ การเตรียมดินปลูกกระทำในขณะที่ดินแห้งพอประมาณ ปลูกโดยการหว่าน หยอดเป็นหลุมหรือโรยเป็นแถว แต่ต้องปลูกในฤดูการทำนาปี นิยมปลูกกันมากในบริเวณที่ราบสูง ตามไหล่เขาทั้งทางภาคเหนือ ได้ ตะวันออกและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

(2) ข้าวนาสวน คือข้าวที่ปลูกในที่ราบลุ่มทั่ว ๆ ไป ในสภาพที่สามารถจะรักษาระดับน้ำหล่อเลี้ยงสูงไม่เกิน 1 เมตร นิยมปลูกมากแทบทุกภาคของประเทศไทย คิดเป็นเนื้อที่ปลูกประมาณร้อยละ 80 ของเนื้อที่ปลูกข้าวทั่วประเทศ

(3) ข้าวขึ้นน้ำหรือข้าวหน้าเมือง คือ ข้าวที่ปลูกกันในแหล่งที่ไม่สามารถรักษาระดับน้ำได้ เนื่องจากข้าวพวกนี้มีลักษณะพิเศษในการยึดตัวหนีนํ้าได้

3) จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว

(1) ข้าวเบา(early variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 90-100 วัน

(2) ข้าวกลาง (medium variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 100-120 วัน

(3) ข้าวหนัก(late variety) คือข้าวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 120 วัน ขึ้นไป

4) จำแนกตามลักษณะความไวต่อช่วงแสง

(1) ข้าวที่ไวต่อช่วงแสง ข้าวพวกนี้มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่แน่นอนเพราะจะออกดอกในช่วงเดือนที่มีความยาวของกลางวันสั้นกว่ากลางวันข้าวพวกนี้จะต้องปลูกในฤดูนาปีเท่านั้น

(2) ข้าวที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ข้าวพวกนี้จะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่แน่นอนออกดอกและเก็บเกี่ยวได้เมื่อครบอายุการเจริญเติบโตโดยที่ช่วงแสงจะไม่มีอิทธิพลในการบังคับให้ออกดอกจึงสามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล

5) จำแนกตามรูปร่างของเมล็ดข้าวสาร

(1) ข้าวเมล็ดสั้นมีความยาวไม่เกิน 5.50 มิลลิเมตร

(2) ข้าวเมล็ดยาวปานกลาง ความยาว 5.51-6.60 มิลลิเมตร

(3) ข้าวเมล็ดยาว ความยาว 6.61 -7.50 มิลลิเมตร

(4) ข้าวเมล็ดยาวมาก ความยาวมากกว่า 7.50 มิลลิเมตรขึ้นไป

6) จำแนกตามฤดูกาลปลูก

(1ก) ข้าวนาปี หรือข้าวหน้าน้ำฝน คือ ข้าวที่ปลูกในฤดูทำนาสำหรับในประเทศไทยเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม และเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้นไม่เกินเดือนกุมภาพันธ์

(2) ข้าวนาปรัง คือ ข้าวที่ปลูกนอกฤดูการทำนาปี จะเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม ในบางท้องที่ และเก็บเกี่ยวอย่างช้าที่สุดไม่เกินเดือน เมษายน นิยมปลูกในท้องที่ ๆ มีการชลประทานดี

3.1.6 สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าว

อรรถวุฒิ ทัศนสองชั้น (2542:26) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวมีดังนี้

1. สภาพพื้นดินที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว ควรมีความสามารถอุ้มน้ำได้ดี มีธาตุอาหารหลักที่เป็นประโยชน์แก่ข้าวมากพอ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5.0-6.5 และมีอินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ควรเป็นดินที่มีหน้าดินลึก 30-50 เซนติเมตร ส่วนดินที่ไม่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว คือดินที่เป็นทรายจัดและดินร่วนทราย

2. ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำ การให้น้ำแก่ต้นข้าวมากเกินไปไม่เป็นผลดีแก่ต้นข้าว เพราะจะทำให้ดินขาดออกซิเจน ควรปล่อยให้ข้าวจากน้ำบ้างเป็นระยะ ๆ และควรให้มีระดับน้ำที่สูงประมาณ 5 เซนติเมตร

3. สภาพอากาศ ความผันแปรของภูมิอากาศที่แปรเปลี่ยนไปตามเวลา และสถานที่ นับเป็นปัจจัยธรรมชาติที่มีผลต่อการปลูกข้าวเป็นอย่างมาก แต่ถ้าเราสามารถที่จะเรียนรู้และทำความเข้าใจกับการผันแปรเหล่านั้นว่ามีปัจจัยอะไรบ้างที่มาเกี่ยวข้อง เราก็สามารถหลีกเลี่ยงความผันแปรของธรรมชาติที่อาจจะมีผลในเชิงลบต่อการปลูกข้าวได้ ภูมิอากาศรอบ ๆ ตัวเราที่มีอิทธิพลต่อการปลูกข้าวแบ่งออกได้ดังนี้

1) ความชื้นแม้ว่าจะไม่มีอิทธิพลโดยตรงต่อการผลิตข้าวแต่จะมีผลต่อการกระจายของโรคพืช เช่น เชื้อราและแบคทีเรียบางชนิดที่จะแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วมากมีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวในที่สุด

2) ฝนโดยปกติเกษตรกรปลูกข้าวในช่วงต้นฤดูฝนประมาณเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ทั้งนี้เพราะต้องอาศัยน้ำฝนอย่างน้อย 900-1,200 มิลลิเมตร ขึ้นกับการกระจายของปริมาณน้ำฝนในฤดูการผลิตของข้าว

3) พลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการปรุงอาหารของข้าว อยู่ในช่วงที่สายตาพอมองเห็นได้(visible length) คือ 380-720 นาโนเมตร

4) ลมนอกจากจะช่วยระบายความร้อนยังช่วยรักษาระดับของคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้การปรุงอาหารของข้าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแต่อย่างไรก็ตามความเร็วลมที่มากกว่า 15 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีผลต่อการแพร่กระจายของโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิด

5) แสง ความยาวของแสงในแต่ละวัน(day length) มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าวเพราะมีผลต่อพลังงานแสงที่ข้าวจะได้รับรวมต่อวัน ความรู้เรื่องช่วงแสงช่วยให้ตัดสินใจได้ว่าในท้องถิ่นนั้น ๆ ควรจะเลือกพันธุ์ข้าวประเภทใดมาปลูก

6) อุณหภูมิ มีอิทธิพลต่อการติดเมล็ดในประเทศในเขตอบอุ่นช่วงข้าวใกล้สุกแก่จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 22 องศาเซลเซียส ซึ่งทำให้เวลาการสุกแก่ช้าออกไปอีก ข้าวมีเวลาสร้างน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น ส่วนในประเทศไทยช่วงฤดูการทำนาอุณหภูมิจะอยู่ในเกณฑ์ที่สูง

กว่า 30 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวสุกแก่เร็ว ได้ผลผลิตต่ำ นอกจากนี้ข้าวที่ออกดอกในช่วงที่ร้อนจัด บรรยากาศแห้งแล้งจะติดเมล็ดน้อยมาก ทั้งนี้เพราะความร้อนทำให้ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วไม่เจริญเป็นเมล็ด

4.5 การจัดการเทคโนโลยีการผลิตข้าว

กรมวิชาการเกษตร(2539:45) อธิบายถึง การจัดการเทคโนโลยีในช่วง การเจริญเติบโตของข้าว ไว้ดังนี้

1. อาหารสำหรับต้นข้าว

ต้นข้าวเป็นพืชชนิดหนึ่ง และเป็นสิ่งที่มีชีวิต จึงต้องการอาหาร เช่นเดียวกับมนุษย์และสัตว์ ตามปกติต้นข้าวได้อาหาร คือ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตจากดิน โดยใช้รากดูดและจากอากาศและแสงแดดโดยการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) อาหารที่ต้นข้าวปรุงได้เองจากแสงแดดนี้จะใช้เป็นประโยชน์ได้เต็มที่ก็ต่อเมื่ออาหารที่ได้จากดินมีอยู่เพียงพอ มิฉะนั้นผลผลิตจากการปลูกข้าวก็จะต่ำโดยปกติแล้วถ้าปลูกข้าวโดยไม่ให้อาหารซึ่งเราเรียกว่า “ปุ๋ย” เพิ่มเติมนาน ๆ เข้าก็จะเกิดอาการที่เรียกว่า “ดินจืด” ดังนั้น การทำนาให้ได้ผลจึงจำเป็นต้องให้อาหารเสริมหรือปุ๋ยแก่ต้นข้าว ปุ๋ยแบ่งออกเป็น

1.1 ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (chemical fertilizer) ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี ประกอบด้วยธาตุอาหารหลักที่สมควรทราบในเบื้องต้นนี้ 3 อย่าง คือ ไนโตรเจน-N ฟอสฟอรัส-P(ในรูปของ P_2O_5) และโปแตสเซียม-K (ในรูปของ K_2O) เมื่อจะกล่าวถึง ปุ๋ย N,P และ K นี้ บางครั้งเรียกปุ๋ยตัวหน้า ปุ๋ยตัวกลาง และปุ๋ยตัวหลัง เพื่อความเข้าใจง่ายของชาวนา

1.2 ปุ๋ยอินทรีย์ (organic fertilizer) คือ ปุ๋ยที่ได้จากซากอินทรีย์วัตถุที่ผุพังแล้ว ปุ๋ยชนิดนี้จะมีธาตุอาหารไนโตรเจนหรือปุ๋ยตัวหน้าเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติทำให้ดินมีความร่วนซุย รากต้นข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ดี ถ้ามีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีด้วยแล้ว การทำนาจะได้ผลดียิ่งขึ้นสำหรับปุ๋ยอินทรีย์ 3 ชนิด ที่นิยมใช้ในการปลูกข้าวคุณภาพดีคือ

ก. ปุ๋ยคอก ได้แก่ มูลสัตว์ต่าง ๆ ที่ทิ้งไว้จนสลายตัวดีแล้ว

ข. ปุ๋ยหมัก ได้แก่ ปุ๋ยที่ได้จากการหมักเศษไม้ใบหญ้า จนผุและสลายตัว บางครั้งก็หมักรวมกับมูลสัตว์เพื่อให้ผุเปื่อยเร็วขึ้น

ค. ปุ๋ยพืชสด (green manure) ได้แก่ ปุ๋ยที่ได้จากการไถกลบพืชที่ปลูกไว้ เพื่อให้คลุมเคล้า และสลายตัวในดินโดยตรง ปุ๋ยพืชสดที่ดีได้จากพืชตระกูลถั่ว

สรุปเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี ในส่วนของการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินให้เหมาะสม เป็นการจัดการดูแลรักษาในช่วงการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อการผลิตข้าวคุณภาพดี

ให้ได้ผล จำเป็นต้องให้อาหารเสริมหรือปุ๋ยแก่ต้นข้าวแบ่งออกเป็น การให้ปุ๋ยเคมีหรือวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีและการให้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งเป็นปุ๋ยที่ได้จากซากอินทรีย์วัตถุ ที่ผุพังแล้ว มีอยู่ 3 ชนิด คือ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมจะให้ผลดียิ่งขึ้น

2. ศัตรูข้าว

ต้นข้าวเป็นสิ่งที่มีชีวิต จึงมีโรคภัยไข้เจ็บและศัตรูอื่น ๆ ระบาดเป็นธรรมดา เช่นเดียวกับมนุษย์และสัตว์ ถ้าหากไม่มีการป้องกันและกำจัดอย่างดีแล้วเป็นการยากที่ต้นข้าวจะยืนต้นสมบูรณ์อยู่ได้จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ศัตรูของข้าวมีหลายประเภท อาจแยกและกล่าวถึงอย่างย่อ ๆ ได้คือ

2.1 โรค (diseases) สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคแก่ต้นข้าว ได้แก่ เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัส ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น และไส้เดือนฝอย เชื้อเหล่านี้ระบาดและทำลายต้นข้าวได้ตั้งแต่ ราก จนถึงเมล็ดข้าว เราอาจแยกโรคข้าวออกตามสาเหตุได้ดังนี้

ก. โรคที่เกิดจากเชื้อรา ได้แก่ โรคไหม้ โรคยอดฝักดาบ โรคใบจุดสีน้ำตาล โรคดอกกระถิน โรคใบขีดสีน้ำตาล อาการของโรคนี้เกิดจากเชื้อรา ดังภาพที่ 2.11



อาการโรคไหม้



อาการโรคใบจุดสีน้ำตาล



อาการโรคใบขีดสีน้ำตาล

ภาพที่ 2.11 อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อรา

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข. โรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ โรคขอบใบแห้ง โรคใบขีดโปร่งแสง อาการของโรคนี้เกิดจากแบคทีเรีย ดังภาพที่ 2.12



อาการโรคขอบใบแห้ง

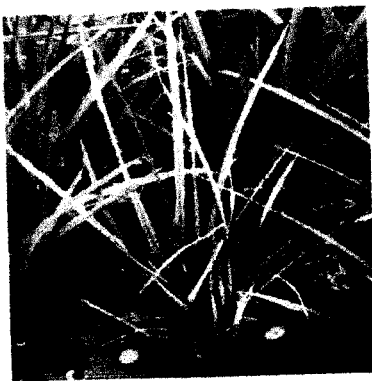


อาการโรคใบขีดโปร่งแสง

ภาพที่ 2.12 อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ค. โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส ได้แก่ โรคใบสีส้ม โรคใบสีแสด โรคเหลืองเดี่ยว
โรคใบหงิก อาการของโรคนี้เกิดจากเชื้อไวรัส ดังภาพที่ 2.13



อาการโรคใบสีส้ม



อาการโรคเหลืองเดี่ยว

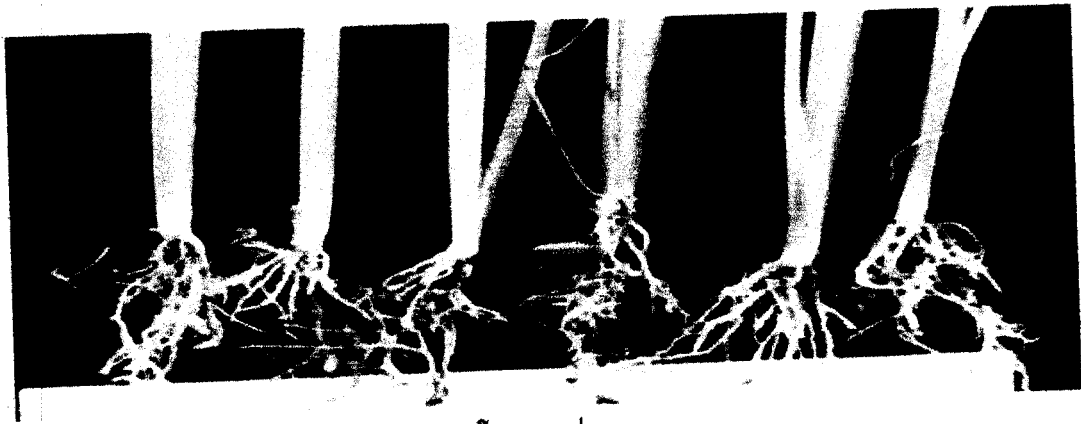


อาการโรคใบหงิก

ภาพที่ 2.13 อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ง. โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย ได้แก่ โรครากปม อาการของโรคนี้เกิด
จากไส้เดือนฝอยดังภาพที่ 2.14



อาการโรครากปม

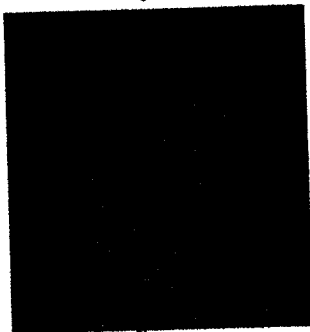
ภาพที่ 2.14 อาการของโรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย อาการโรครากปม

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สรุปเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี ในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมโรคและเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรค ที่พบในข้าวส่วนใหญ่ คือ อาการโรคไหม้ที่เกิดจากเชื้อรา อาการโรคขอบใบแห้งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย อาการโรคใบสีส้มที่เกิดจากเชื้อไวรัส และอาการโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอย

2.2 แมลง (insect pests) แมลงทำลายต้นข้าวได้ทั้งการดูดน้ำเลี้ยงต้นข้าวและกัดกินต้นข้าวโดยตรง นอกจากนี้แมลงบางชนิดนอกจากทำลายต้นข้าวแล้วยังเป็นพาหะหรือตัวนำโรคมายังต้นข้าวอีกด้วย

ก. แมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยง ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และแมลงตึงชนิดของแมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยง ดังภาพที่ 2.15



เพลี้ยไฟ



เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล



แมลงตึง

ภาพที่ 2.15 ชนิดของแมลงที่ดูดกินน้ำเลี้ยง

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข. แมลงที่กัดกินต้นข้าวโดยตรง ได้แก่ หนอนกระทู้กล้า แมลงบัว หนอนกอ หนอนม้วนใบ และหนอนกระทู้ครองชนิดของแมลงที่กัดกินต้นข้าวโดยตรง ดังภาพที่2.16



หนอนกระทู้กล้า

แมลงบัว

ผีเสื้อหนอนกอชนิดต่าง ๆ

ภาพที่2.16 ชนิดของแมลงที่กัดกินต้นข้าวโดยตรง

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สรุปเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี ในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมแมลงศัตรูพืช สำคัญที่มีผลต่อการผลิตข้าวคุณภาพดี แบ่งเป็นชนิดปากดูด ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล และเพลี้ยจักจั่นสีเขียว และชนิดกัดกินต้นข้าวโดยตรง ได้แก่ หนอนกระทู้กล้า แมลงบัว และผีเสื้อ หนอนกอชนิดต่าง ๆ

2.3 วัชพืช (weeds) วัชพืชหมายถึงพืชอื่น ๆ ทุกชนิดที่ขึ้นมาปะปนกับต้นข้าวในนา วัชพืช ถ้าเราไม่มีการป้องกันกำจัดที่ดีแล้ว การทำนาจะไม่ได้ผลเต็มเม็ดเต็มหน่วย เพราะต้นข้าว ถูกวัชพืชแย่งอาหารที่ควรจะได้รับไป วัชพืชในนาข้าวมีหลายชนิด อาจจะแบ่งออกได้ตามลักษณะ และการเจริญเติบโตได้ดังนี้

ก. วัชพืชใบแคบ ได้แก่ พืชวัชพืชตระกูลหญ้าเช่นเดียวกับข้าว มีใบแคบ เรียวยาวและลำต้นเป็นปล้อง เมื่อตัดดูลำต้นตามส่วนขวาง จะเห็นลำต้นกลม เช่น หญ้าแดง หญ้าสีชมพู หญ้าปล้อง เป็นต้น ชนิดของวัชพืชใบแคบ ดังภาพที่2.17



หญ้าสีชมพู



หญ้าแดง

ภาพที่ 2.17 ชนิดของวัชพืชใบแคบ

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข. วัชพืชใบกว้าง ได้แก่ วัชพืชที่มีใบเลี้ยงคู่ ใบกว้าง เช่น ถั่วลิสงนา ผักปอด
นา ผักบุ้ง เป็นต้นชนิดของวัชพืชใบกว้าง ดังภาพที่ 2.18



ผักบุ้ง



ผักปอดนา



ถั่วลิสงนา

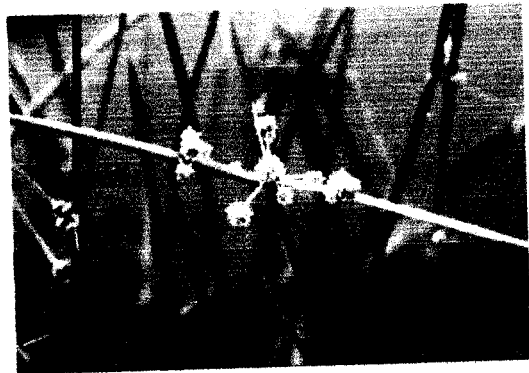
ภาพที่ 2.18 ชนิดของวัชพืชใบกว้าง

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ค. วัชพืชพวงกก ประเภทนี้มองดูคล้ายต้นหญ้า แต่เมื่อตัดลำต้นดูตามขวาง
แล้วจะเห็นลำต้นเป็นรูปสามเหลี่ยม เช่น หญ้าแห้วหมู กกขนาก และกกสามเหลี่ยม เป็นต้นชนิดของ
วัชพืชพวงกก ดังภาพที่ 2.19



กกขนาก



กกทราย

ภาพที่ 2.19 ชนิดของวัชพืชพวกกก

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ง. วัชพืชน้ำ จัดเป็นพืชชั้นต่ำ เช่น ผักแว่น ผักกาดนา เป็นต้น ชนิดของ
วัชพืชน้ำ ดังภาพที่ 2.20



ผักแว่น



ภาพที่ 2.20 ชนิดของวัชพืชน้ำ

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว
กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สรุปเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี ในส่วนที่เกี่ยวกับการควบคุมวัชพืชที่สำคัญ
มีผลต่อการผลิตข้าวคุณภาพดี ได้แก่ วัชพืชใบแคบ เช่น หญ้าสีชมพูและหญ้าแดง วัชพืชใบกว้าง
เช่น ผักบุ้ง ผักปอดนา และถั่วลิสงนา วัชพืชพวกกก เช่น กกขนาก และกกทราย วัชพืชน้ำ เช่น
ผักแว่น

2.4 สัตว์ศัตรูข้าว

ก. หนู (*rats*) ทำความเสียหายให้แก่ข้าวโดยกินเมล็ดในระยะตั้งแต่ไถ่เก็บเกี่ยวไปจนถึงข้าวในยุ้งฉาง นอกจากนี้ยังขบถ่ายสิ่งสกปรกทิ้งไว้ในยุ้งฉาง ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นอีกด้วย หนูขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็วมาก จึงควรรีบป้องกันกำจัดหนูเสียแต่ต้นมือ ชนิดของหนูและรอยการทำลายของหนู ดังภาพที่ 2.21



หนู



รอยทำลายของหนู

ภาพที่ 2.21 ชนิดของหนูและรอยทำลายของหนู

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ข. ปูนา (*crabs*) ทำอันตรายให้แก่ต้นข้าวโดยกัดกินในระยะปักดำ จนถึงระยะก่อนที่ข้าวแตกกอ ปูจะทำอันตรายแก่ต้นข้าวได้มากถ้าหากน้ำในนาลึกและเย็น ถ้าระดับน้ำในนาตื้นประมาณ 3-5 เซนติเมตร น้ำจะร้อน ปูจะไม่กัดต้นข้าว แต่จะหลบอยู่ตามกอหญ้าบนคันนาชนิดของปูและการทำลายของปู ดังภาพที่ 2.22



ปูนา

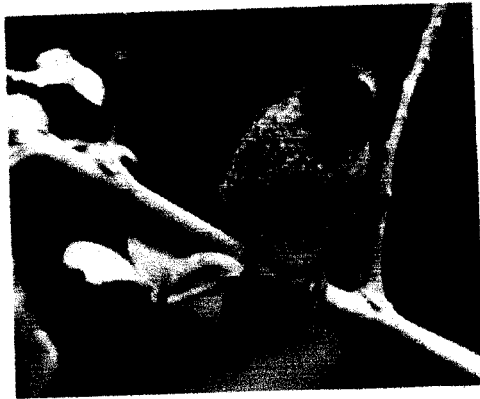


การทำลายของปูนา

ภาพที่ 2.22 ชนิดของปูและการทำลายของปู

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ค. นก (birds) ทำอันตรายให้แก่ข้าวโดยกินเมล็ดตั้งแต่ข้าวเริ่มเป็นนํ้านม ถึงระยะเก็บเกี่ยว และจนถึงข้าวในยุ้งฉาง นกมักจะลงกินข้าวเป็นฝูง การใช้เครื่องดักจับขนาดเล็กมักไม่ได้ผลนอกจากใช้ตาข่ายใช้คนหรือเครื่องมืออื่นคอยไล่ นอกจากนี้ควรทำเครื่องป้องกันมิให้นกเข้าไปในยุ้งฉางได้ชนิดของนกและการทำลายข้าวของนก ดังภาพที่ 2.23



นก



การทำลายข้าวของนก

ภาพที่ 2.23 ชนิดของนกและการทำลายข้าวของนก

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

3. เทคโนโลยีการผลิตข้าวให้ได้ผลผลิตสูง

3.1 ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี

ทวี คุปต์การงานกุล(2541:24) กล่าวว่า ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของประเทศไทยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เหตุที่ทำให้ผลผลิตข้าวต่ำนั้น ได้มีการอธิบายไว้ว่าเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ เป็นต้นว่า พันธุ์ข้าวที่ใช้ยังมีศักยภาพในการให้ผลผลิตไม่ดีพอ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ การใส่ปุ๋ยน้อยและวิธีการใช้ยังไม่ถูกต้องขาดระบบการชลประทานที่ดี ไม่สามารถให้น้ำได้เหมาะสมกับความต้องการของต้นข้าว การป้องกันและกำจัดโรคแมลงและศัตรูข้าวยังไม่ดีเท่าที่ควร

การเข้าใจถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชีวิตของต้นข้าวแล้ว พิจารณาใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสม เพื่อให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตอย่างพอดีและสมดุล ก็จะทำให้ได้รับผลผลิตสูงได้ ดังนี้

(1) การเลือกใช้พันธุ์ข้าว พันธุ์ข้าวเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตข้าว ชาวนาควรเลือกปลูกข้าวพันธุ์ดี เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และวัตถุประสงค์ของการปลูกข้าว

(2) การเตรียมเมล็ดพันธุ์ ต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดี ได้มาตรฐานเมล็ดพันธุ์มีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้อง และเตรียมพันธุ์ให้สอดคล้องกับวิธีการปลูก

(3) การกำหนดช่วงการปลูก กำหนดช่วงการปลูกให้ถูกต้อง สอดคล้องกับอายุของพันธุ์ข้าว สภาพแวดล้อม โดยไม่ให้ต้นข้าวอยู่ในนาสั้นหรือยาวเกินไป ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำนา เช่น ในเขตชลประทานที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมกับการปลูกข้าวและมีการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างเหมาะสม ควรให้ต้นข้าวอยู่ในนาประมาณ 120 วัน แต่ในพื้นที่นาฝนและดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรเปิดโอกาสให้ต้นข้าว อยู่ในนานานกว่านั้น เล็กน้อยประมาณ 140 วัน ทำให้ต้นข้าวมีเวลาในการสะสม น้ำหนักแห้งได้นานขึ้น เพื่อชดเชย การเสียโอกาสเนื่องจากต้นข้าวที่ปลูกในสภาพนาฝน และดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ อาจมีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

(4) การเตรียมดิน เตรียมดินให้ถูกต้องและเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของต้นข้าว สอดคล้องกับวิธีการปลูก อาจใช้วิธีการเตรียมดินมาก เตรียมดินปานกลาง หรือเตรียมดินน้อยก็ได้ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน สภาพแวดล้อม และวิธีการปลูกต้องไม่ลืมว่าการเตรียมดินมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อกำจัดวัชพืช เพิ่มขีดความสามารถในการปลดปล่อยธาตุอาหารจากดินสร้างสภาพที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของราก และลดการซึมลึกของน้ำ หากมีวิธีการอื่นที่สามารถทดแทนวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้ดีกว่า ถูกต้องทางเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อมก็สามารถลดการเตรียมดินลงได้

(5) วิธีการปลูก ชาวนาสามารถปลูกข้าวได้หลายวิธี เช่น ปักดำ หว่านน้ำตาม หรือหว่านข้าวแห้ง ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความชำนาญและฐานะของเกษตรกร แต่การปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ทั้งก่อนปลูกและหลังปลูกจะต้องสอดคล้องกับวิธีการปลูก

(6) ระยะปลูกและอัตราเมล็ดพันธุ์ ควรกำหนดระยะปลูกและอัตราเมล็ดพันธุ์ให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของพันธุ์ข้าว ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปริมาณปุ๋ยที่จะใช้การปลูก โดยวิธีปักดำ ควรใช้ระยะปลูกประมาณ 20×20 เซนติเมตร จำนวนต้นกล้า 3-5 ต้นต่อกอ อายุกล้าประมาณ 25-30 วัน การปลูกโดยวิธีหว่านน้ำตาม หากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกได้มาตรฐานควรใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ประมาณ 15 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าหากเมล็ดพันธุ์ด้อยกว่ามาตรฐานสามารถใช้อัตราสูงกว่านี้ได้ การปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้งก็เช่นเดียวกัน หากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกได้มาตรฐาน ควรใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ ประมาณ 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าเมล็ดพันธุ์ด้อยกว่ามาตรฐานสามารถใช้อัตราสูงกว่านี้ได้ โดยต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้วย

(7) การใส่ปุ๋ย ต้องมั่นใจว่านามีน้ำขังหรือดินมีความชื้นเพียงพอจะใส่ปุ๋ย ใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สัมพันธ์กับชนิดของพันธุ์ข้าว ช่วงการเจริญเติบโตของ

ต้นข้าว และฤดูกาลปลูก และควรกำจัดวัชพืชก่อน หรือทันทีหลังจากใส่ปุ๋ยในการปลูกข้าวโดยทั่ว ๆ ไป แนะนำให้ใส่ปุ๋ยประมาณ 2-3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 สำหรับนาดินเหนียว หรือ 16-16-8 สำหรับนา ดินทราย อัตราประมาณ 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ในกรณีที่ปลูกโดยวิธีปักดำควรใส่หลังจากปักดำ ประมาณ 10 วัน หรือในกรณีที่ปลูกโดยวิธีหว่านควรใส่หลังจากเมล็ดข้าวงอกประมาณ 20 วัน

ครั้งที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 สำหรับนาดินเหนียว หรือ 16-16-8 สำหรับนา ดินทราย อัตราประมาณ 5-10 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งแรกประมาณ 20 วัน

ครั้งที่ 3 ใช้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (20%N) อัตรา 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ ยูเรีย(46%N) อัตรา 5-7 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ในระยะเวลาที่ต้นข้าวเริ่มสร้างรวงอ่อน

(8) การป้องกันและกำจัดศัตรูข้าว ป้องกันกำจัดศัตรูข้าวให้เหมาะสม โดย คำนึงถึงความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ สภาพแวดล้อม และเหมาะสมกับสถานะทางเศรษฐกิจและ สังคมของเกษตรกร อาจใช้วิธีกล วิธีเขตกรรม ชีววิธี หรือสหวิธี หากจำเป็นต้องใช้สารเคมีควรใช้ ให้ถูกชนิด อัตรา เวลา และเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ

(9) การจัดการน้ำ รักษาระดับน้ำในนาให้พอเหมาะกับการเจริญเติบโตของต้น ข้าว ไม่น้อยเกินไปจนอาจมีปัญหาเกี่ยวกับวัชพืช หรือมากเกินไปจนเป็นอุปสรรคต่อการแตกกอ ต้นข้าวชืดตัว ลำต้นอ่อนและลุ่มง่าย ทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรน้ำโดยไม่จำเป็นควรระบาย น้ำออกจากแปลงหลังจากข้าวออกดอกประมาณ 15 วัน ในกรณีที่เป้นดินเหนียวหรือประมาณ 20 วัน ในกรณีที่เป้นดินทราย

(10) การเก็บเกี่ยว เก็บเกี่ยวเมื่อต้นข้าวมีอายุประมาณ 25-30 วัน หลังจากข้าว ออกรวง ควรนวดทันทีที่รวงข้าวแห้งแล้วตากเมล็ดข้าวให้เหลือความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์

3.2 เทคโนโลยีที่ทำให้ข้าวคุณภาพดี

3.2.1 คุณภาพข้าวทางกายภาพ

เครือวัลย์ อุตตะวิริยะสุข(2540:42) กล่าวว่า ปัจจุบันการผลิตข้าวนอกจาก จะคำนึงถึงผลผลิตแล้วยังต้องคำนึงถึงคุณภาพเมล็ดควบคู่กันด้วย คำว่า"คุณภาพข้าว" นั้นสามารถ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่

ก. คุณภาพข้าว

1. คุณภาพการสี (milling quality)
2. คุณภาพการหุงต้ม รับประทาน และการแปรรูป(cooking eating and processing quality)
3. คุณภาพทางด้านโภชนาการ(nutritive quality)

4. คุณภาพตามมาตรฐานซื้อขาย

คุณภาพข้าวถูกควบคุมโดยลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ได้แก่ การเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา ดังนั้นในการพัฒนาพันธุ์ข้าวนอกจากจะคำนึงผลผลิตสูงแล้ว ควรให้มีคุณภาพเมล็ดทั้งคุณภาพการสีและคุณภาพการหุงต้มและรับประทานด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแข่งขันทางด้านค้าขายในตลาดโลก คุณภาพจะเป็นตัวกำหนดระดับราคาข้าว ซึ่งการกำหนดมาตรฐานข้าวเพื่อการส่งออกของประเทศค้าข้าวทั้งหลายดังกล่าวแล้ว มักใช้คุณสมบัติทางกายภาพในการจำแนกเกรดของข้าวทุกชนิดเนื่องจากมีความชัดเจนและสามารถตรวจสอบได้รวดเร็ว มาตรการที่ใช้สำหรับประเมินราคาข้าวเปลือกและข้าวสารล้วนเป็นลักษณะที่มองเห็นหรือชั่ง ตวง วัด ได้ทั้งสิ้น รวมทั้งการตรวจสอบดูพื้นข้าวว่ามีเมล็ด ยาวหรือสั้น สีแล้วหักมากหรือน้อย มีเมล็ดข้าวแดงปนหรือไม่ เป็นต้น

ข. ลักษณะทางกายภาพของข้าว

1. น้ำหนักเมล็ด(*grain weight*) น้ำหนักเมล็ดเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมโดยพันธุกรรม และจะแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อม เช่น ชนิดของดิน การใส่ปุ๋ย ความชื้น และสภาพภูมิอากาศ จากการตรวจสอบน้ำหนักข้าวเปลือก 100 เมล็ดของข้าวไทยพันธุ์ต่าง ๆ จำนวน 344 พันธุ์ พบว่ามีน้ำหนักแปรปรวนระหว่าง 1.62-4.17 กรัมส่วนข้าวพันธุ์ที่รัฐบาลส่งเสริมจะมีน้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่าง 2.25-3.67 กรัม น้ำหนักเมล็ดสามารถประเมินได้ 2 รูปแบบ คือ

1.1 น้ำหนักต่อปริมาตร ประเมินเป็นกรัมต่อลิตร หรือกิโลกรัมต่อถัง

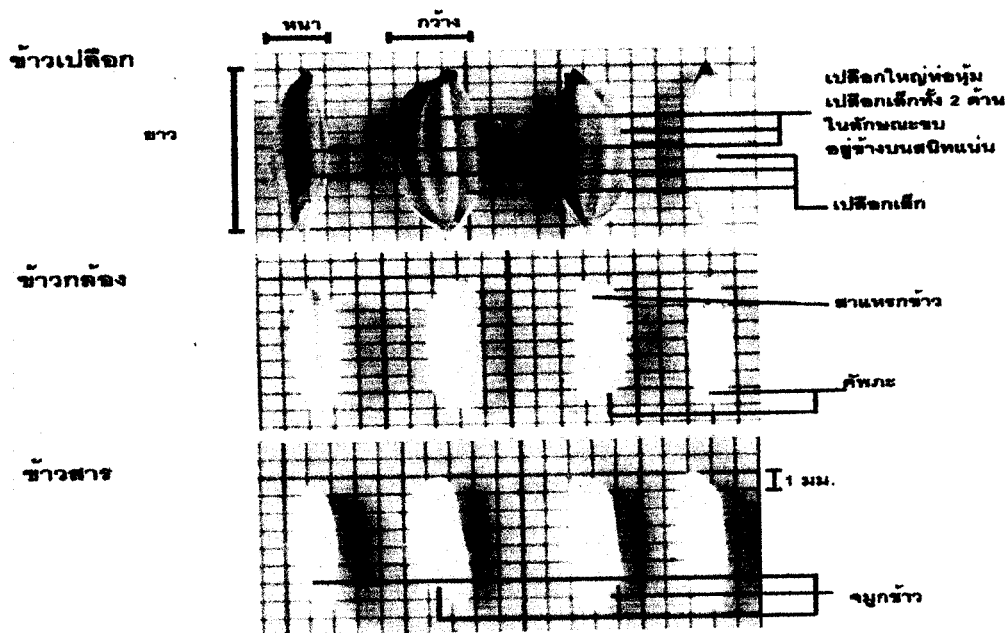
1.2 น้ำหนักต่อจำนวนเมล็ด ประเมินเป็น น้ำหนัก 100 เมล็ด หรือ น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เป็นต้น

2. สีข้าวเปลือก(*hull color*) สีข้าวเปลือกเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ซึ่งมีส่วนในการตั้งชื่อพันธุ์ในอดีต เช่น ขาวพวง ขาวนางนย เนื่องจากมีเปลือกสีฟางหรือสีขาว เหลือง หอม เหลืองข้างรีว เนื่องจากมีเปลือกสีน้ำตาลหรือสีเหลือง เป็นต้น เปลือกเมล็ดข้าวจะมีผลต่อสีของข้าวสารหนึ่ง กล่าวคือ เมล็ดข้าวเปลือกที่มีสีเข้มข้าวสารหนึ่งก็จะมีสีเข้มด้วย สีข้าวเปลือกที่พบจะมีสีขาว(*white*)ฟาง(*straw*)น้ำตาลอ่อนถึงเข้ม(*light to dark brown*) ร่องน้ำตาล(*brown*) กระน้ำตาล(*brow spot*) น้ำตาลแดง(*raddish brown*) ม่วง(*purple*)และดำ(*black*) เป็นต้น

3. สีข้าวกล้อง(*pericarp color*) สีข้าวกล้องจะแสดงออกที่เยื่อหุ้มเมล็ด(*pericarp*) สำหรับส่วนที่เป็นแป้ง(*endosperm*) ของข้าวทุกชนิดจะมีสีขาวเสมอ ข้าวกล้องมีสีต่าง ๆ กัน เช่น ขาว แดง น้ำตาลเข้ม และม่วงถึงเกือบดำ สีข้าวกล้องมีผลต่อข้าวสารหนึ่งเช่นเดียวกับสีของข้าวเปลือกนอกจากนี้ยังมีผลต่อคุณภาพการสี กล่าวคือข้าวกล้องที่มีสีเข้มต้องใช้เวลาในการขัดรำนานหรือใช้แรงกดมากเพื่อให้ส่วนของรำที่เป็นสีเข้มหลุดออกทำให้เกิดข้าวหักมาก มีปริมาณข้าว

เต็มเมล็ด ดันข้าวน้อย ไม่เป็นที่ต้องการของพ่อค้าโรงสี ดังนั้น สีของข้าวกล้องที่ต้องการคือข้าวกล้องที่มีสีอ่อน

4. ขนาดรูปร่างเมล็ด (grain dimension) ขนาดรูปร่างเมล็ด ได้แก่ ความยาว(length) ความกว้าง(width) ความหนา(thickness) และรูปร่าง(shape) ของเมล็ด ขนาดรูปร่างเมล็ดของพันธุ์ข้าวเป็นลักษณะประจำพันธุ์ มีความแตกต่างกันขึ้นกับพันธุ์และสภาพพื้นที่ปลูก เช่น ข้าวพวก indica จะมีเมล็ดยาว รูปร่างเรียวยาว พวก japonica มีเมล็ดสั้น รูปร่างป้อม เป็นต้น ลักษณะของเมล็ดข้าวคุณภาพดี ดังภาพที่ 2.24



ภาพที่ 2.24 ลักษณะของเมล็ดข้าวคุณภาพดี

ที่มา : ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอุดรธานี(2549) “ศูนย์บริการชาวนา” สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

4.1 ขนาดเมล็ด จำแนกตามความยาวของเมล็ด ได้ดังนี้

ยาวมาก	ยาวกว่า 7.5 มม.
ยาว	6.6-7.5 มม.
ปานกลาง	5.5-6.6 มม.
สั้น	สั้นกว่า 5.5 มม.

4.2 รูปร่างเมล็ด จำแนกโดยใช้สัดส่วนความยาว/ความกว้าง ได้ดังนี้

เรียวยาว	มากกว่า 3.0
ปานกลาง	2.0-3.0
ป้อม	น้อยกว่า 2.0

5. ลักษณะท้องไขว้(chalkiness) เกิดจากการจับตัวกันอย่างหลวม ๆ ของเม็ดแป้ง(starch granule)กับโปรตีน(protein body) ในส่วนที่เป็นแป้งของเมล็ด(endosperm) มีลักษณะขุนขาว ข้าวท้องไขว้ มีชื่อเรียกต่าง ๆ กันเช่น ข้าวท้องปลาชิว ข้าวท้องขาว หรือข้าวจ๊กก็ เป็นต้น ลักษณะท้องไขว้ในเมล็ดข้าว มี 3 ชนิด คือ

5.1 white center หมายถึง ท้องไขว้ที่เกิดขึ้นตรงกลางของส่วนที่เป็นแป้งในเมล็ด(endosperm)

5.2 white belly หมายถึง ท้องไขว้ที่เกิดขึ้นทางด้านข้างหรือด้านท้องของเมล็ดด้านเดียวกับคัพภะ(embryo)

5.3 white back หมายถึง ท้องไขว้ที่เกิดขึ้นทางด้านหลังของเมล็ด ด้านตรงข้ามกับคัพภะ

ข้าวไทยส่วนใหญ่เป็นท้องไขว้น้อย ยกเว้นข้าวขึ้นน้ำ และมักเป็นชนิด white belly ส่วน white center และ white back มีน้อยหรือเกือบไม่มีเลย ลักษณะท้องไขว้ในเมล็ดข้าวไม่มีผลโดยตรงต่อคุณภาพการหุงต้มและรับประทานแต่เป็นลักษณะที่ไม่ต้องการ ในวงการค้าข้าว เพราะเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดคุณภาพและราคาข้าวเนื่องจากข้าวที่เป็นท้องไขว้มาก เมื่อนำไปสีจะมีข้าวหัก ได้ข้าวเต็มเมล็ดต้นข้าวน้อย นอกจากนี้ข้าวที่เป็นท้องไขว้มากยังไม่สามารถทำเป็นข้าวมาตรฐานสูง ๆ เช่น ข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ หรือ 5 เปอร์เซ็นต์ได้เนื่องจากว่าข้าวมาตรฐานสูง ๆ นั้นยอมให้มีข้าวท้องไขว้ในได้ไม่เกินร้อยละ 3.0 หรือ 6.0 เป็นต้น

6. ความขาวของข้าวสาร (milled rice whiteness) ข้าวที่ผ่านการขัดสีจนเป็นข้าวสารแล้วจะมีสีขาวเสมอเพราะเหลือเฉพาะส่วนที่เป็นแป้งของเมล็ดความขาวของข้าวสารจะแตกต่างกัน ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระดับการสี องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าว ระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวเปลือก เป็นต้น ความขาวของข้าวสารซึ่งจำแนกโดยระดับการสีจะเป็นตัวกำหนดชั้นของข้าว เช่น 100 เปอร์เซ็นต์ จะต้องมีการสีเป็นสี่ดีพิเศษ ซึ่งหมายถึงการสีเอาสิ่งต่าง ๆ ออกหมดไม่มีรำอยู่เลยจนข้าวมีลักษณะใสวามเป็นพิเศษ หรือข้าว 45 เปอร์เซ็นต์มีชั้นของการสีเป็นสี่ธรรมดา หมายถึงการสีที่ไม่เต็มที่ สีขาวปานกลาง ส่วนสีขำหนึ่ง ซึ่งมีตั้งแต่ น้ำตาลอ่อนถึงเข้มนั้นเกิดจากกรรมวิธีและวัตถุดิบที่ใช้

7. ความใสขุ่นของข้าวสาร (grain translucency) ความใสขุ่นของข้าวสารเป็นคุณลักษณะกับท้องไขว้หมายถึงความทึบแสงหรือความใสของเนื้อข้าวสารทั้งเมล็ดสามารถสังเกตเห็นความแตกต่างได้ในข้าวเจ้าปัจจุบันยังไม่พบสาเหตุของความใสขุ่นของข้าวสารแต่คาดว่าเนื่องจากทั้งพันธุ์ข้าวและสภาพพื้นที่ปลูกเช่นข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีเมล็ดใสกว่าข้าวที่ปลูกในภาคกลาง เป็นต้น

8. คุณภาพการสี(*milling quality*) คุณภาพการสีของข้าวประเมินได้จาก ปริมาณข้าวเต็มเมล็ด(*whole grain*) และต้นข้าว(*head rice*) ข้าวที่มีคุณภาพการสีดี เป็นข้าวที่เมื่อผ่าน กระบวนการขัดสีแล้วได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูงมีปริมาณข้าวหัก(*broken rice*) น้อย ดังนั้น การประเมินคุณภาพการสีของข้าวจึงเกี่ยวข้องกับการแปรสภาพข้าวหรือการสีข้าว(*rice milling*)ซึ่งหมายถึง การทำให้เปลือก รำ คัพพะออกจากเมล็ดข้าวการสีประกอบด้วยขั้นตอนพื้นฐาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

8.1 การทำความสะอาด(*cleaning*) เพื่อกำจัดระแง่ ใบข้าว เมล็ดลีบ เมล็ดวัชพืช และสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกจากข้าวเปลือก

8.2 การกะเทาะ (*shelling หรือ hulling*) เป็นการทำให้เปลือกข้าวหลุด ออกจากเมล็ด สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ แกลบ และข้าวกล้อง

8.3 การขัดขาว(*whitening*) เพื่อให้รำหลุดจากเมล็ดข้าวกล้อง สิ่งที่ ได้จากขั้นตอนนี้ คือ รำและข้าวสาร

8.4 การคัดแยก(*grading*) เพื่อแยกข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว และข้าวหัก ขนาดต่าง ๆ ออกจากกัน

ค. โครงสร้างของเมล็ดข้าว

เมล็ดข้าวเป็นผลชนิด *caryopsis* มีเยื่อหุ้มเมล็ด (*testa*) อยู่ติดกับผนังรังไข่ (*ovary wall*) เมล็ดข้าวประกอบด้วย

1. แกลบ (*hull หรือ husk*) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดข้าว ประกอบด้วย เปลือกใหญ่(*lemma*) เปลือกเล็ก(*palea*)หาง(*awn*) ข้าวเมล็ด(*rachilla*) และกลีบรองเมล็ด(*sterile lemmae*) เปลือกใหญ่จะปกคลุมอยู่ 2 ใน 3 ของเนื้อที่เมล็ด เปลือกเล็กจะยึดแน่นอยู่ภายในส่วนของ เปลือกใหญ่ด้วยโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายตะขอ(*hooklike structure*) ดังนั้นเปลือกข้าวจึงปิดแน่น

2. ข้าวกล้อง (*brown rice*) เป็นส่วนที่ใช้บริโภคประกอบด้วยคัพพะ (*embryo*)และส่วนที่เป็นแป้ง(*starchy endosperm*) ข้าวกล้อง ประกอบด้วย

2.1 เยื่อหุ้มข้าวกล้อง(*caryopsis coat*) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ได้แก่ เยื่อชั้นนอก(*pericarp*)เยื่อหุ้มเมล็ด(*seed coat*) และเยื่อกัน(*nucellus*)

2.2 เยื่อหุ้มเนื้อเมล็ด(*aleurone layer*) อยู่ด้านในต่อจากเยื่อกัน(*nucellus*) เป็นเนื้อเยื่อชนิดเดียวกับเนื้อเมล็ด(*endosperm*)เซลล์ของเยื่อหุ้มเนื้อเมล็ดประกอบด้วย โปรตีน และ ไขมัน

2.3 ส่วนที่เป็นแป้ง(*starchy endosperm*) หรือส่วนที่เป็นข้าวสารจะอยู่ ชั้นในสุดของเมล็ด ประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ และมีโปรตีนอยู่บ้าง

2.4 คัพพะ (embryo) เป็นส่วนที่อยู่ติดกับส่วนที่เป็นแป้งทางด้านท้องของ เมล็ด(ventral side) คัพพะเป็นส่วนที่จะเจริญเป็นต้นอ่อนต่อไป ดังนั้นจึงประกอบด้วยต้นอ่อน (plumule) รากอ่อน(radicle) เชื้อหุ้มต้นอ่อน (coleoptile) และเชื้อหุ้มรากอ่อน (colesrhiza) เป็นต้น

3.2.2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการสี

คุณภาพการสีของข้าวจะแปรปรวนมากหรือน้อยขึ้นกับลักษณะของพันธุ์ สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ดังนี้

1) พันธุ์(rice variety) คุณภาพการสีของข้าวอาจแปรปรวนได้ตามลักษณะต่าง ๆ ของพันธุ์ข้าว เช่น พันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดยาวมาก มีท้องไข่มาก จะให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าว ต่ำ หรือพันธุ์ข้าวที่มีเปลือกสีอ่อน เปลือกบาง เมื่อนำไปสีจะให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง เป็นต้น

2) การปฏิบัติดูแลก่อนเก็บเกี่ยว ควรระบายน้ำออกจากแปลงนาก่อนเก็บเกี่ยว 7-10 วัน เพื่อให้เมล็ดข้าวสุก อย่างสม่ำเสมอ พื้นนาไม่แฉะขณะเก็บเกี่ยวทำให้การเก็บเกี่ยวและการ ตากสะดวกได้ข้าวแห้งสม่ำเสมอ เมื่อนำไปสีจะได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง

3) ระยะเวลาและวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การเก็บเกี่ยวข้าวเร็วหรือช้าเกินไปจะทำให้ข้าวมีปริมาณและคุณภาพการสีต่ำ กล่าวคือ ข้าวที่เก็บเกี่ยวในขณะที่เมล็ดยังเขียวการส้าง แป้งยังไม่แน่นเต็มเมล็ด เมื่อดอกแห้งแล้วนำไปสี ข้าวเมล็ดเขียวหรือเมล็ดอ่อนเหล่านี้จะหักป่นไป รวมอยู่กับส่วนรำกลบและข้าวหัก ทำให้ได้เนื้อของข้าวสาร ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อย ใน ทำนองเดียวกัน หลังจากเมล็ดแก่และแห้งแล้ว หากปล่อยทิ้งไว้ในนาเมล็ดจะถูกแดดในตอน กลางวัน และได้รับสภาพชื้นจากน้ำค้างในตอนกลางคืนสลับกันเป็นเวลานาน ๆ ทำให้เกิดรอยร้าว ขึ้นในเมล็ด เมื่อนำไปสีข้าวจะหักมากได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อย การเก็บเกี่ยวข้าวควรกระทำ หลังจากข้าวออกดอกแล้วประมาณ 30-35 วัน ขณะที่เมล็ดมีความชื้นประมาณ 22-26 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะรวงข้าวจะโน้มลง เมล็ดในรวงมีสีฟางหรือเหลือง โคนรวงอาจมีเมล็ดเขียวบ้างเล็กน้อย ระยะเวลาดังกล่าวนี้ เมล็ดจะสุกแก่พอเหมาะ การเก็บเกี่ยวในระยะนี้ จะได้น้ำหนักเมล็ดสูง ข้าว ปริมาณมากและมีคุณภาพการสีดี สำหรับวิธีการเก็บเกี่ยวนั้นทำได้หลายวิธี เช่น เก็บด้วยมือ โดยใช้ เกียวหรือแกระซึ่งไม่ค่อยมีผลกระทบต่อคุณภาพการสี หรือเกี่ยวด้วยเครื่องจักร เป็นต้น

4) การตากข้าว เป็นการลดความชื้นในเมล็ดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เมื่อนำไป สีจะทำให้ข้าวมีคุณภาพ การสีสูงและเก็บรักษาไว้ได้นาน เสื่อมคุณภาพช้า การตากข้าวกระทำได้ทั้ง ก่อนและหลังการนวด แต่ควรคำนึงถึงคุณภาพของข้าวที่ตากคือ ต้องทำให้ข้าวแห้งอย่างสม่ำเสมอ ความชื้นในเมล็ด 12-14 เปอร์เซ็นต์ สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน แต่ไม่ควรตากนานเกินไป

5) การนวดข้าว เป็นการทำให้เมล็ดข้าวหลุดจากรวง ในแต่ละท้องถิ่นมีวิธีการปฏิบัติแตกต่างกัน เช่น นวดโดยการฟาด ใช้สัตว์ย่ำนวด โคจรไถ และนวดด้วยเครื่องจักร เป็นต้น การนวดนี้อาจทำให้เกิดรอยร้าวในเมล็ดข้าวซึ่งมีผลต่อคุณภาพการสี ข้าวหักมากขึ้น

6) การเก็บรักษา เป็นขั้นตอนการปฏิบัติหลักจากเก็บเกี่ยว นวดและตากเกษตรกรจะเก็บรักษาข้าวไว้เพื่อรอให้ราคาดีจึงจะขาย หรือเก็บไว้บริโภค การเสื่อมคุณภาพในระยะนี้สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก การทำลายของเชื้อรา การเกิดข้าวเมล็ดเหลืองหรือเมล็ดเสีย ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพการสีทำให้ได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวน้อยลง

7) กระบวนการขัดสี ขั้นตอนสำคัญในการสีข้าวที่มีผลต่อคุณภาพการสีคือ การกะเทาะเปลือกและการขัดขาวใน 2 ขั้นตอนนี้ ข้าวจะหักมากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

(1) การตั้งระยะห่างระหว่างลูกยางหรือหินกากเพชรในเครื่องกะเทาะ และระหว่างหินกากเพชรกับแท่นยางหรือแท่งเหล็กในเครื่องขัดขาว ถ้าตั้งชิดเกินไปจะทำให้ข้าวหักมากขึ้น

(2) อัตราการหมุนของลูกยางหรือหินกากเพชร ถ้าหมุนเร็วมากข้าวจะหักมาก

(3) อัตราการไหลของข้าวสู่เครื่องกะเทาะหรือเครื่องขัด ถ้าสูงข้าวจะหักมาก

(4) ระยะเวลาในการขัดสี ถ้าขัดนานข้าวจะหักมาก

3.2.3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพในการซื้อขาย

การประเมินคุณภาพข้าวในการซื้อขายนั้น สิ่งที่กำหนดราคาข้าว ได้แก่

1) ความชื้น มีบทบาทสำคัญในการกำหนดราคาข้าว ข้าวที่เก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม และนำมาลดความชื้นเหลือ ปริมาณ 13-15 เปอร์เซ็นต์ จะมีราคาสูงกว่าข้าวที่มีความชื้นสูง เนื่องจากข้าวแห้งที่มีความชื้นเหมาะสม สามารถทำการสีได้ทันทีโดยไม่ต้องนำมาลดความชื้นอีก แต่หากรับซื้อข้าวที่มีความชื้นสูงจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลดความชื้น ดังนั้นหากข้าวมีความชื้นเกินกว่าที่กำหนดจะถูกตัดราคา

2) ลักษณะทางกายภาพของข้าว โดยการกะเทาะและขัดสีเพื่อประเมินสีข้าว กล้อง ท้องไข่ ความใสขุ่นของเมล็ด และสิ่งเจือปนอื่น ๆ เช่น ข้าวแดง ข้าวเหลือง ข้าวเสียหรือข้าวชนิดอื่นปน เป็นต้น ซึ่งลักษณะเหล่านี้ในปริมาณต่าง ๆ กันจะเป็นตัวกำหนดราคาข้าว

3) คุณภาพการสี เพื่อประเมินผลของการแปรสภาพของข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ปริมาณข้าวรวมข้าวเต็มเมล็ด ต้นข้าว ข้าวหักขนาดต่าง ๆ และปลายข้าว ซึ่งผลได้จากการขัดสีของข้าวที่รับซื้อจะเป็นค่าที่โรงสีใช้ประเมินผลได้จากการแปรสภาพในโรงสีจริง โดยทั่วไปโรงสีจะตั้งเกณฑ์ขั้นต่ำของผลได้จากการขัดสีของข้าวที่รับซื้อ หากข้าวที่เกษตรกรนำมาจำหน่ายมีผลได้จากการขัดสีต่ำกว่าเกณฑ์จะถูกตัดราคา

4) **ประเภทของข้าว** ข้าวคุณภาพดี ตามความต้องการของตลาดและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค มักมีราคาดีกว่าข้าวคุณภาพต่ำจากปัจจัยต่าง ๆ ที่กำหนดราคาข้าวดังกล่าวแล้ว ในการซื้อขายยังมีการแบ่งชนิดของข้าวเป็นชั้นต่าง ๆ เช่น ข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ ข้าว 5 เปอร์เซ็นต์ ข้าว 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น ซึ่งข้าวในแต่ละชั้นนั้นจะมีมาตรฐานข้าวเป็นตัวกำหนดระดับชั้นดังกล่าว

5. การจัดการพิเศษสำหรับการผลิตข้าวคุณภาพดี

กรมวิชาการเกษตร(2549:13)อธิบายถึงวิธีปฏิบัติตามเกณฑ์กำหนดและวิธีตรวจสอบเกี่ยวกับการผลิตข้าวให้มีคุณภาพดี โดยอาศัยหลักปฏิบัติในการทำเกษตรอินทรีย์ ดังนี้

5.1 วิธีปฏิบัติ(implementation) เกณฑ์กำหนด (requirement) และวิธีตรวจสอบ (assessment and inspection) การผลิตข้าว ดังรายละเอียดการปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การปฏิบัติตามเกณฑ์กำหนดและวิธีตรวจสอบการผลิตข้าว

องค์ประกอบการผลิต	วิธีปฏิบัติและเกณฑ์กำหนด	วิธีตรวจสอบ
พื้นที่ปลูกหรือการจัดการแหล่งผลิต	-กำหนดขอบเขตพื้นที่อย่างชัดเจนจัดทำแผนที่นารายโฉนดที่รวมกันเป็นผืนใหญ่ มีพิกัดโดยรอบแปลงนา จัดทำทะเบียนนารายเกษตรกรและสภาพแวดล้อม ทั้งนี้มีช่วงระยะปรับเปลี่ยนเข้าสู่อินทรีย์ 1 ปี	-ตรวจพินิจสภาพแวดล้อมประกอบแผนที่และจุดพิกัดตรวจสอบนาและเจ้าของนาให้ตรงกัน ตามทะเบียนที่ได้รับ และจำนวนพื้นที่นาของเกษตรกรแต่ละราย ให้รหัสนา/คนให้ตรงกัน
1. ดินและน้ำ	-ไม่มีวัตถุอันตรายที่จะทำให้เกิดการตกค้างหรือปนเปื้อนในผลผลิตข้าว	-ตรวจพินิจสภาพแวดล้อมหากอยู่ในสถานะเสี่ยงให้เก็บตัวอย่างตรวจคุณภาพ
2. แนวป้องกันกั้นการปนเปื้อน และปัจจัยเสี่ยง	-พื้นที่โดยรอบ โดยเฉพาะด้านบนที่น้ำไหลลงมา จะต้องไม่มีแหล่งกำเนิดวัตถุอันตราย หากมีจะต้องทำแนวป้องกันกั้นการปนเปื้อนทั้งทางน้ำและทางอากาศ (ถ้ามี)	-ตรวจพินิจสภาพแวดล้อม แนวป้องกันกั้นการปนเปื้อนที่จัดทำขึ้น เช่น คันนาขนาดใหญ่ แนวพุ่มไม้ เป็นต้น สำนวณทิศทางน้ำไหลและพื้นที่ต้นน้ำ จัดทำข้อมูลปัจจัยสนับสนุน เช่น ป่าไม้ แม่น้ำ เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบการผลิต	วิธีปฏิบัติและเกณฑ์กำหนด	วิธีตรวจสอบ
วิธีการผลิตหรือการจัดการเพาะปลูกข้าว	-จะต้องจัดทำแผนการผลิตข้าวอินทรีย์ในทุกองค์ประกอบเสนอให้นำมาตรวจสอบ และร่วมแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม	-ประเมินแผนการผลิตว่าตรงกับหลักการเกษตรอินทรีย์ หากมีข้อขัดแย้งกับหลักการ ให้แนะนำและแก้ไขร่วมกับผู้ผลิต(เกษตรกร)
1. พันธุ์ข้าวและเมล็ดพันธุ์	-ใช้พันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ/หรือ กข 15 จากแหล่งเมล็ดพันธุ์ข้าวอินทรีย์หรือขยายพันธุ์ข้าวใช้เองภายในกลุ่มผู้ปลูกข้าวคุณภาพดี	-ตรวจสอบพันธุ์ข้าวตรงตามมาตรฐานและแหล่งที่ได้มาของเมล็ดพันธุ์ข้าว จำนวนเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ใช้ในฤดูปลูก
2. การเตรียมดิน	-ไถเตรียมดินโดยการไถตะและไถแปรโดยใช้รถแทรกเตอร์ หรือแรงงานสัตว์ ในช่วงเดือน เม.ย. -พ.ค. แล้วพรวนกลบเมล็ดข้าวในกรณีหว่านข้าวแห้ง หรือพรวนคราดในสภาพน้ำขังสำหรับปักดำ	-ตรวจพิจารณาการไถพรวนและการใช้เครื่องมือ จักรกล และอุปกรณ์ว่าสอดคล้องกับสุขลักษณะที่ดี
3. วิธีปลูก	-ปลูกโดยวิธีหว่านข้าวแห้ง (ในพื้นที่พืชไร่ไม่รุนแรง) ในเดือน พ.ค. อัตรา 15 กก./ไร่โดยผสมเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 5 กก./ไร่เพื่อช่วยคลุมดินและเป็นปุ๋ยพืชสดหรือปลูกโดยวิธีปักดำ อัตรา 10 กก./ไร่ ตกกล้าเดือนมิถุนายน อัตรา 70 กรัม/ม. ² มีน้ำเลี้ยงแปลงกล้าตลอดอายุกล้า 30-35 วัน ถอนไปปักดำระยะ 25x25 ซม. โดยประมาณ ในเดือน ก.ค.-ส.ค.	-ตรวจสอบประเมินวิธีปลูกว่าเหมาะสมตามสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศของปีเพาะปลูกนั้นๆ ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนนี้ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพข้าว
4. การจัดการน้ำ	-ดูแลรักษาคันนาให้เก็บน้ำได้ดีช่วงตกกล้าและปักดำอาจใช้น้ำได้ดินและน้ำจากบ่อสำรองน้ำเสริมในกรณีที่น้ำฝนไม่เพียงพอ และ/หรืออาจใช้น้ำจากแหล่งชลประทานก็ได้ ก่อนข้าวสุกแก่ 10-15 วัน ให้ระบายน้ำออกจากนาเพื่อให้ดินนาแห้งทั่วกัน	-ตรวจสอบประเมินวิธีกักเก็บน้ำในนา ที่มาหรือแหล่งน้ำ โอกาสในการปนเปื้อนของสารเคมีและสารพิษสู่นาข้าวหากมีความเสี่ยง ให้ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในช่วงเวลาดังกล่าว

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบการผลิต	วิธีปฏิบัติและเกณฑ์กำหนด	วิธีตรวจสอบ
5. การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน	-เริ่มจากการไถกลบตอซัง เดือน ธ.ค.-มี.ค. ปลุกพืชปุ๋ยสด เช่น โสนอัฟริกัน ปอเทืองหรือถั่วเขียว อัตรา 5 กก./ไร่ ช่วงเดือน เม.ย.-มิ.ย. และไถกลบ หากพิจารณาว่าปริมาณธาตุอาหารพืชยังไม่เพียงพอ ใส่ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยคอกจากแหล่งในพื้นที่ ที่ไม่ใช้สารเคมีหรือสารปฏิชีวนะในการเลี้ยงอัตรา 200- 1,000 กก./ไร่ ขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณธาตุอาหารพืชที่ได้จากตอซังและปุ๋ยพืชสดแล้ว	-ตรวจสอบที่มาของวัสดุที่นำมาใช้ คือ เมล็ดพันธุ์พืชปุ๋ยสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ย-คอก และสารเคมีอื่น เช่น โคโลไมท์ หินฟอสเฟต บันทึกปริมาณที่ใช้และติดตามผลของการจัดการความอุดม-สมบูรณ์ของดิน การใช้เครื่องจักรกลในการเตรียมปุ๋ยอินทรีย์และไถกลบ ช่วงเวลาที่ปฏิบัติงาน
6 การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว	- ป้องกันกำจัดตามความจำเป็นโดยเน้นสมดุลของศัตรูธรรมชาติและความแข็งแรงของต้นข้าว ก่อนที่จะใช้สารจากธรรมชาติหรือสารอินทรีย์ที่อนุญาตให้ใช้ได้	- ตรวจสอบประเมินและบันทึกการระบาดของหรือความรุนแรงของศัตรูข้าวและวิธีควบคุมหรือป้องกันกำจัด
6.1 สัตว์ศัตรูข้าว	-ปลูกและหอยเชอรี่ ให้ลดระดับน้ำในนาใช้กับดักหรือจับมาเป็นอาหารสัตว์เลื้อย และทำน้ำหมักชีวภาพ หากจำเป็นให้ใช้พืชมีพิษ เช่น ไล่ตั้น ใบยาสูบ นกและหนู ให้ใช้กับดัก ใช้คนไล่และวิธีล้อมรั้วป้องกันอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ เช่น เหยี่ยว งู พังพอน เป็นต้น	-กรณีใช้วัสดุกำจัด ให้ตรวจ แหล่งที่มา และบันทึกผลการใช้ สังเกต และบันทึกชนิดและ ปริมาณศัตรูธรรมชาติ
6.2 แมลงศัตรูข้าว	-รักษาระดับน้ำให้พอดี สำหรับต้นข้าวให้มีความแข็งแรงและสนับสนุนแมลงศัตรูธรรมชาติ ให้รักษาสมดุลปริมาณแมลงในนากรณีมีการระบาดมากอาจจะใช้สารที่อนุญาตให้ใช้ได้ เช่น สะเดา กำมะถัน น้ำหมัก สมุนไพร เป็นต้น	-ตรวจสอบประเมินและบันทึกการระบาดและวิธีป้องกันกำจัด (ถ้ามี) ตรวจชนิดสารที่ใช้และแหล่งที่มา

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบการผลิต	วิธีปฏิบัติและเกณฑ์กำหนด	วิธีตรวจสอบ
6.3 วัชพืช	-กรณีแหล่งปลูกมีวัชพืชมากให้ทำนาคำรักษาระดับน้ำขังในนาให้ผลดีตามระยะการ เติบโตของข้าว เตรียมดินให้ราบเรียบสม่ำเสมอและจมน้ำโดยทั่วหากยังมีวัชพืชอยู่ในนา ให้ถอนหรือใช้เครื่องมือกำจัดวัชพืช	- ตรวจสอบประเมินและบันทึกวิธีการเตรียมดินและวิธีปลูกต่อปริมาณวัชพืชในนา การถอนหรือใช้เครื่องมือกำจัดวัชพืช
6.4 โรคข้าว	-ให้ธาตุอาหารพืชอย่างสมดุล โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน จะต้องไม่มากเกินไปจะได้ต้นข้าวที่แข็งแรง ทนทานต่อโรค กรณีมีการระบาดของแมลงอาจใช้สารจากพืชสัตว์และแร่ธาตุธรรมชาติที่อนุญาต เช่น บอร์โดมิกเจอร์ หรือจุลินทรีย์	-ตรวจสอบประเมินและบันทึกการระบาดและวิธีป้องกันกำจัด (ถ้ามี) ตรวจชนิดและแหล่งที่มาของสารที่ใช้
7 การจัดการเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยว	-เก็บเกี่ยวข้าวที่ระยะพลับพลึง หลังออกรวงประมาณ 28-32 วัน โดยใช้คนเกี่ยวด้วยเคียว/เครื่องเกี่ยววางรายตากสุ่มซัง 2-3 วัน แล้วรวมกองไว้รอการนวดด้วยแรงคนหรือเครื่องนวดข้าวต่อไป หรืออาจใช้เครื่องเกี่ยวนวดแล้วลดความชื้นภายใน 24 ชม. หลังเก็บเกี่ยว กรณีใช้เครื่องนวดข้าว หรือเครื่องเกี่ยวนวด(combined harvester) ให้ทำความสะอาดเครื่องและกำจัดเมล็ดข้าวที่ติดมากับเครื่องก่อนไปปฏิบัติงาน	-ตรวจพิจารณาการเก็บเกี่ยวตากและนวดการแยกข้าวอินทรีย์จากข้าวทั่วไป การคิดรหัสที่กระสอบข้าวเปลือก ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่และปริมาณผลผลิตทั้งหมด สุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพและวิเคราะห์สารพิษตกค้างในกรณีที่มีความเสี่ยง ตรวจสอบบันทึกการเก็บรักษาข้าวเปลือกของเกษตรกรก่อนจำหน่าย

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบการผลิต	วิธีปฏิบัติและเกณฑ์กำหนด	วิธีตรวจสอบ
การขนย้ายและการเก็บรักษา	-อุปกรณ์(กระสอบ) ที่ใช้บรรจุและพาหนะขนย้ายจะต้องสะอาดปราศจากการปนเปื้อนของวัตถุอันตราย และข้าวอื่น ๆ สถานที่เก็บรักษาจะต้องสะอาดและถูกสุขลักษณะ เป็นโรงเก็บที่แยกมาเป็นสัดส่วน สามารถป้องกันการปนจากข้าวทั่วไปได้ มีการระบายอากาศดี กำจัดศัตรูข้าวในโรงเก็บด้วยวิธีกลและการรักษาความสะอาดในโรงเก็บ	-ตรวจบันทึกปริมาณการขนย้ายเอกสารประกอบการซื้อขาย/รวบรวมผลผลิตข้าวเปลือกในแต่วงวดที่ดำเนินการ
การแปรรูป (การสีข้าว)	-ก่อนการสีข้าวจะต้องทำความสะอาดและกำจัดข้าวปนออกจากเครื่องสีข้าวแจ้งปริมาณ (lot) ข้าวที่จะแปรรูปให้แก่หน่วยตรวจสอบ เมื่อแปรรูปแล้ว จัดเก็บข้าวสาร/ข้าวกล้องที่ได้แยกจากข้าวทั่วไปแล้ว แจ้งหน่วยตรวจสอบ	-ตรวจพินิจการทำความสะอาดเครื่องสีข้าว เก็บตัวอย่างข้าวเปลือกที่จะแปรรูป และบันทึกปริมาณและรหัสข้าวที่จะแปรรูป ตรวจบันทึกข้าวสาร/ข้าวกล้องที่ได้จากการแปรรูปเก็บตัวอย่างข้าวแต่ละ Lot
การบรรจุผลิตภัณฑ์	-ขนส่งข้าวสาร/ข้าวกล้อง ไปคัดคุณภาพ (grading)และบรรจุลงถุงขนาดต่างๆ ป้องกันแมลงในถุงผลิตภัณฑ์ด้วยการบรรจุแบบสุญญากาศหรือเติมคาร์บอนไดออกไซด์	-ตรวจสอบปริมาณผลิตภัณฑ์การบรรจุผลิตภัณฑ์ และบันทึกปริมาณงาน
การบันทึกข้อมูล	-ต้องมีการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการได้มาซึ่งวัสดุที่นำเข้ามาใช้ในระบบการผลิตการปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ตามองค์ประกอบการผลิต	-บันทึกปริมาณผลการตรวจประเมิน ตรวจสอบและตรวจวิเคราะห์ให้แก่หน่วยรับรอง (certify body) เพื่อพิจารณาให้การรับรองผลิตภัณฑ์

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2549) การวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวอินทรีย์ สถาบันวิจัยข้าว กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

5.2 ข้อควรระวัง

5.2.1 การทำนาหว่านข้าวแห้งให้ได้ผล จำเป็นต้องมีการเตรียมดินอย่างดี ปรับพื้นที่ปลูกให้สม่ำเสมอ สามารถกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 การใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งจะมากหรือน้อยกว่าที่กำหนดไว้ได้แต่ต้องให้ข้าวออกงามพอดี ไม่เฟอโใบ ใส่ปุ๋ยเมื่อมีน้ำขังในนาและควรกำจัดวัชพืชก่อนใส่ปุ๋ยทุกครั้ง ถ้าน้ำมากหรือดินแห้งควรเลื่อนการใส่ปุ๋ย เกษตรกรต้องหมั่นตรวจดูข้าวในนาอย่างสม่ำเสมอ เมื่อมีปัญหาจะได้แก้ไขได้ทันท่วงที เช่น ถ้ามีปัญหาโรคแมลงเล็กน้อย ควรใช้สารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัด ถ้ามีปัญหาซึ่งอาจจะทำความเสียหายให้แก่ข้าวอย่างรุนแรง จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด จึงจะใช้สารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในอัตราที่แนะนำไว้ในขวดหรือกล่องบรรจุ

สรุปแล้วเทคโนโลยีการผลิตข้าวคุณภาพดี คือ วิถีปฏิบัติที่ได้จากความรู้ทางวิชาการ แนวความคิด ประสบการณ์ที่เคยปฏิบัติของเกษตรกร และการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการผลิต มาใช้ในการผลิตข้าวให้มีคุณภาพดี ปราศจากหรือมีปริมาณการปนเปื้อนของสารเคมีสังเคราะห์ในปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ได้แก่ วิธีการไถเตรียมดิน เช่น การไถตะดากดินไว้อย่างน้อย 7 วัน วิธีการคัดเลือกพันธุ์ เช่น ใช้พันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ต่ำกว่า 80 % วิธีการปลูก เช่น การปลูกโดยการปักดำ และการปลูกโดยการหว่านเมล็ด การบำรุงรักษาในแต่ละช่วงระยะเวลา การเจริญโตของข้าว เช่น การให้น้ำให้ปุ๋ยในระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะการเจริญพันธุ์ รวมถึงการควบคุมโรคแมลงศัตรูข้าวในแต่ละระยะการเจริญเติบโต วิธีการเก็บเกี่ยว เช่น การปล่อยน้ำออกจากแปลงนา ก่อนเก็บเกี่ยว และเก็บเกี่ยวในระยะพลับพลึง วิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การตากข้าวกลางแจ้งในแปลงนาอย่างน้อย 3 แดด การทำความสะอาดเครื่องสีนวดข้าว และการเก็บในยุ้งฉาง รวมถึงวิธีการจัดการพิเศษสำหรับการผลิตข้าวคุณภาพดี เช่น วิถีปฏิบัติตามเกณฑ์กำหนด วิธีตรวจสอบการผลิตข้าว และข้อควรระวังในการผลิตข้าวคุณภาพดี

6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกียรติพร ศรีชนะ (2545:58-66) ได้ศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการดำเนินงานโครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน จังหวัดขอนแก่น พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวระหว่าง 20-30 ปี และมีความคิดเห็นในระดับมากเกี่ยวกับเรื่องการจัดตั้งองค์กรเกษตรกร การดำเนินงานกองทุนหมุนเวียน องค์ประกอบของศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชน การเลือกพื้นที่และเกษตรกร การรวบรวมผลิตผล การถ่ายทอดเทคโนโลยี การดำเนินงานโรงเรียนเกษตรกร และการดำเนินงานของศูนย์ขยายพันธุ์พืช

โชคประสิทธิ์ อภิรมยานนท์ (2547:132) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิปลอดภัยจากสารพิษของเกษตรกรอำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวหอมมะลิปลอดภัยจากสารพิษและนำไปปฏิบัติด้านการจัดการน้ำเป็นอันดับแรกคือ การระบายน้ำออกจากแปลงนาหลังข้าวออกดอก 15 วัน ในกรณีนาดินเหนียวหรือ 20 วัน ในกรณีนาดินทราย ด้านการเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ คือ การเก็บรักษามะลิข้าวในถุงฉางที่สะอาด แห้ง และอากาศเย็น ไม่อยู่ใกล้ปุ๋ยเคมี สารเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง ป้องกันแมลงและศัตรูได้ดี ด้านการเก็บเกี่ยวและนวดข้าว คือ การเก็บเกี่ยวข้าวด้วยรถเกี่ยวข้าวต้องทำความสะอาดรถเกี่ยวข้าวก่อน ด้านการเตรียมดิน คือ การไถแปรเพื่อทำลายข้าวเรือและวัชพืช ด้านการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน คือ การผลิตน้ำหมักชีวภาพใช้อัตรา 10 ลิตรต่อไร่ ด้านการปลูก คือ ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 5-7 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปักดำ ประมาณ 20 × 20 เซนติเมตร จับละ 3-5 ต้น อายุกล้า 25-30 วัน ด้านการเตรียมเมล็ดพันธุ์ คือ การใช้พันธุ์ข้าวที่แนะนำคือ ข้าวดอกมะลิ 105 ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูข้าว คือ การปลูกพืชไล่แมลงบนคันนา และการใช้สารสกัดสมุนไพรจากสะเดา ข่า และตะไคร้หอมช่วยขับไล่แมลงศัตรูข้าว และด้านสุขลักษณะและความสะอาด คือ การหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทุกชนิดในการทำวัชพืช

นรินทร์ บุญก้านตง (2545:56) ได้ศึกษาสภาพการผลิตข้าวของเกษตรกรในจังหวัดอุดรธานี พบว่า เกษตรกรมีปัญหาเรื่องการขาดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ในการปรับปรุงบำรุงดิน การจัดการน้ำ การเก็บรักษามะลิพันธุ์ไว้ใช้เอง การใช้ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้อง การใช้สารเคมีที่ถูกต้อง วิธี การตลาดข้าว ตลอดจนปัญหาเรื่องดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ขาดน้ำเมื่อฝนทิ้งช่วง เมล็ดพันธุ์ข้าว ปุ๋ยเคมีและสารเคมีราคาแพง ขาดแคลนแหล่งผลิตและแหล่งจำหน่ายปุ๋ยอินทรีย์ ราคาผลผลิตต่ำ การถูกเอารัดเอาเปรียบจากพ่อค้า การรับรู้ข่าวสารเรื่องราคาข้าว การขาดแคลนแรงงานและ ค่าแรงงานแพง

สมศักดิ์ พิมพ์โคตร (2548:66) ได้ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของเกษตรกรภายใต้โครงการศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์ข้าวชุมชนในอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการยอมรับของเกษตรกร ได้แก่ อายุกับการเตรียมดิน อายุกับการตัดพันธุ์ปน ระดับการศึกษากับการเตรียมดิน ระดับการศึกษากับการตัดพันธุ์ปน ระดับการศึกษากับการเก็บเกี่ยวข้าว และสมาชิกที่เป็นแรงงานในครัวเรือนกับการเตรียมเมล็ดพันธุ์ ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่อการยอมรับของเกษตรกร ได้แก่ อายุกับการตรวจพันธุ์ปน แหล่งเงินทุนกับการเตรียมดิน การเตรียมเมล็ดพันธุ์กับการตรวจตัดพันธุ์ปน สมาชิกสถาบันเกษตรกรกับการเก็บเกี่ยว แหล่งเงินทุนกับการเก็บเกี่ยวข้าว

สัมฤทธิ์ ชมภูบุตร (2545:143) ได้ศึกษาความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการส่งเสริมการผลิตข้าวโดยกระบวนการโรงเรียนเกษตรกร จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เกษตรกรมีความคิดเห็นในระดับมาก เกี่ยวกับเรื่อง การเก็บรวบรวมข้อมูลในแปลงนาระหว่างการเรียนรู้ การเรียนรู้ของเกษตรกรแบบมีส่วนร่วม การนำความรู้ไปปฏิบัติจริง การเสริมความรู้วิชาการผลิตข้าว การฝึกอบรมเกษตรกรตามกระบวนการเรียนรู้ การชี้แจงโครงการของเจ้าหน้าที่ การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่ส่งเสริม การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแปลงนาของเกษตรกร การประเมินความรู้ของเกษตรกร การจัดงานวันสาธิต การจัดทัศนศึกษาดูงาน การประชาสัมพันธ์โครงการ กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ การใช้สื่อประชาสัมพันธ์เตือนภัยโรคระบาดศัตรูข้าว และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

สุจิต วงษ์สุค (2532:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวของเกษตรกรตามโครงการส่งเสริมการผลิตข้าวแบบครบวงจรในจังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า เกษตรกรมากกว่าร้อยละ 60 ยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าว ได้แก่ การใช้ข้าวพันธุ์แนะนำ การปรับที่นาให้สม่ำเสมอ การป้องกันและกำจัดวัชพืชในนาข้าว การป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูในนาข้าว การตากข้าวเปลือก 3-5 แดด การใส่ปุ๋ย 2 ครั้งต่อฤดูปลูก สูตรปุ๋ย อัตราปุ๋ย และระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยครั้งแรก ระยะเวลาในการใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง การแยกเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกไว้ทำพันธุ์ และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว

สุริยะ อุดมทรัพย์ (2547:81) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวอินทรีย์ของเกษตรกรในจังหวัดหนองบัวลำภู พบว่า เกษตรกรร้อยละ 60 -89 มีการยอมรับและนำไปปฏิบัติตาม คือ การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และมีคุณภาพดี ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการเก็บรักษาโดยไม่ใช้สารเคมี ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตโดยวิธีเกษตรอินทรีย์ การใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก การเลือกพื้นที่ห่างจากพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมี 100 เมตร และการรักษาระดับน้ำในแปลงนาประมาณ 5-15 เซนติเมตร ตามระยะการเจริญเติบโต

สรุปผลจากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีประเด็นสำคัญที่สอดคล้องและขัดแย้งกับผลการศึกษานี้ ซึ่งมีผู้ศึกษาหลายท่านได้ศึกษาไว้เกี่ยวกับความคิดเห็นต่อการผลิต สภาพการผลิต ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวของเกษตรกร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ การไถเตรียมดิน การจัดการน้ำ การเก็บเกี่ยวและนวดข้าว การควบคุมโรคแมลงศัตรูข้าว การใช้ปุ๋ยและสารเคมี ทัศนคติต่อการผลิตข้าว และความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี รวมถึงการนำความรู้ไปปรับใช้ เป็นต้น