

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ประวัติการเลี้ยงปลาในนาข้าว

เกษตรกรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ในภูมิภาคเอเชีย มักได้รับการถ่ายทอดวิธีการเลี้ยงปลาในนาข้าวในรูปแบบที่มีมาตั้งแต่โบราณ (Ruddle, 1982; MacKay, 1991) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มักจะรวมการจับปลาที่มีอยู่ตามธรรมชาติที่อยู่ในนาข้าวด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าคำจำกัดความของการเลี้ยงปลาในนาข้าวหมายถึง การปล่อยปลาลงในนาข้าวเป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการเลี้ยงปลาแล้ว การเลี้ยงปลาในนาข้าวที่แท้จริงน่าจะมีจุดกำเนิดในประเทศจีน (Kangmin, 1988; Guan และ Chen, 1989; Kangmin, 1992) ตั้งแต่เมื่อประมาณ 1700 ปีมาแล้ว (Mackay, 1995; Lu และ Li, 2006) ถัดมาคือประเทศญี่ปุ่น เมื่อประมาณศตวรรษที่ 18 (Tamura, 1961) ตามด้วยการเลี้ยงปลาในนาข้าวในชาวเมือราว ๆ กลางศตวรรษที่ 19 (Ardiwinata, 1957) การเลี้ยงปลาในนาข้าวในประเทศจีน ถือเป็นวัฒนธรรมทางการเกษตรรูปแบบหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวและพันธุ์ปลา ปัจจุบันประเทศจีนมีพื้นที่ที่มีการเลี้ยงปลาในนาข้าวประมาณ 9.4 ล้านไร่ (Lu และ Li, 2006) การเลี้ยงปลาในนาข้าวยังแพร่หลายในหลายประเทศของทวีปเอเชีย เช่น ประเทศไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย บังกลาเทศ และอินโดนีเซีย (Little และคณะ, 1996; Haroon และ Pittman, 1997; Mackay, 1995)

จากการศึกษาที่ผ่านมาสรุปได้ว่า การเลี้ยงปลาในนาข้าวจัดว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีการลงทุนต่ำ และเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศที่เกษตรกรมีฐานะยากจน เช่น บังกลาเทศ (Gupta และคณะ, 1998) อินโดนีเซีย (IIRR และ ICLARM, 1992; Purba, 1998) ฟิลิปปินส์ (IIRR และ ICLARM, 1992; Horstkotte-Wesseler, 1999) และเวียดนาม (Rothius, 1998) เป็นต้น ส่วนแรงกระตุ้นที่สำคัญที่ทำให้มีการพัฒนาการเลี้ยงปลาในนาข้าวในประเทศเหล่านี้ มาจากการมีประชากรจำนวนมาก ปลาในธรรมชาติเริ่มมีปริมาณลดลง ประกอบกับการพัฒนาของระบบชลประทาน และความสามารถในการเพาะขยายพันธุ์ปลาที่เพิ่มขึ้นของประเทศเหล่านี้ (Koesoemadinata และ Costa-Pierce, 1992)

การเลี้ยงปลาในนาข้าวในประเทศไทย จากการแนะนำและส่งเสริมของกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เริ่มขึ้นเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2493 ในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Little และคณะ, 1996) โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นภาคที่มีทั้งวัฒนธรรมและลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากภาคอื่น ๆ ของประเทศ มีพื้นที่ครอบคลุมประมาณ 1 ใน 3 ของประเทศ มีประชากรประมาณ 1 ใน 3 ของประเทศ และพื้นที่ส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 80) ไม่มีระบบชลประทานจากอ่างเก็บน้ำหรือแม่น้ำใหญ่ ๆ (Khon Kaen University/Ford Foundation Cropping System Project, 1982) มีปริมาณน้ำฝนในรอบปี 1,000 ถึง 1,800 มิลลิเมตร

พื้นที่ทำนาส่วนใหญ่ต้องพึ่งน้ำฝน นาข้าวและที่ลุ่มน้ำขังในพื้นที่ใกล้เคียงกับนาข้าว เป็นแหล่งโปรตีนส่วนใหญ่ที่จำเป็นของคนชนบท (Ekachai, 1990) เนื่องจากมีพืชผัก หอย กุ้ง สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ ปลาและแมลงต่าง ๆ ที่สามารถนำมาบริโภคได้ โดยช่วงที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด คือ ช่วงฤดูฝน เกษตรกรส่วนใหญ่จะทำการประมงจับปลาอย่างจริงจังในช่วงฤดูฝน (Fujisaka และ Vejpas, 1990) ด้วยเครื่องมือประมงพื้นบ้าน เช่น ลอบ เบ็ดและอวน โดยนำปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ที่จับได้ไปบริโภคภายในครัวเรือนเป็นหลัก (Surintaraseree, 1988) นอกจากนี้ยังใช้เครื่องมือประเภทหมวก เพื่อแทงปลาและกบชนิดต่าง ๆ ในช่วงเวลากลางคืน โดยใช้ตะเกียงแก๊สเพื่อให้แสงสว่าง สัตว์น้ำบางชนิด เช่น ปูนา (*Somanniathelphusa sinensis dugasti*) ก็จัดเป็นสัตว์น้ำ ที่กินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือนิยมบริโภค ปลาชิวควายข้างเงิน (*Rasbora argyrotaenia*) เป็นปลาที่มักถูกจับได้เป็นจำนวนมาก ส่วนที่เหลือจากการบริโภคจะถูกนำไปทำเป็นปลาร้าและเก็บไว้บริโภคตลอดปี นาข้าวในช่วงฤดูฝนยังเป็นแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ของสัตว์เลื้อย โดยชาวบ้านจะเกี่ยวหญ้าชนิดต่าง ๆ ที่ขึ้นบริเวณคันนามาเลี้ยงโคและกระบือ

ดังนั้นการคัดแปลงนาข้าวเพื่อใช้ระยะเวลาเก็บน้ำให้นานขึ้น จะช่วยเพิ่มศักยภาพให้พื้นที่นาเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่สำคัญ โดยการเพิ่มโอกาสให้เกษตรกรสามารถหาพืชและสัตว์น้ำหลายชนิดจากในนาข้าวและบริเวณรอบ ๆ เพื่อเป็นอาหารได้ตลอดปี (Little และคณะ, 1996) ดังนั้นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการพัฒนาการเลี้ยงปลาในนาข้าว คือ ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำขังในนาข้าวในแต่ละพื้นที่มักจะมีสภาพแปร โดยนาข้าวส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 60) จะมีน้ำขังเพียงระยะเวลาดสั้น ๆ คือ ถึงช่วงเวลาที่เกี่ยวข้าวเท่านั้น (Thongpan และคณะ, 1992) ดังนั้นการขุดบ่อดักปลาในนาข้าวแบบดั้งเดิม เพื่อใช้สำหรับรวบรวมปลาที่เข้ามาอาศัยและเจริญเติบโตในนาข้าว จึงมีความสำคัญในนาข้าวแบบดั้งเดิม เป็นแหล่งอาหารหรือรายได้ที่สำคัญมากของครอบครัว (Surintaraseree, 1988)

การขุดบ่อดักปลาในนาข้าว เป็นประเพณีนิยมที่มักจะขุดโดยใช้แรงงานคน ภูมิปัญญาของเกษตรกรจะส่งผลอย่างมากต่อตำแหน่งที่จะขุดบ่อ การออกแบบและการจัดการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของบ่อดักปลา เพื่อการดักจับสัตว์น้ำในนาข้าวให้ได้ปริมาณมาก ตำแหน่งของบ่อดักปลาที่อยู่ในนาข้าว จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจับปลา และเพิ่มความปลอดภัยจากขโมย (Surintaraseree, 1988) โดยตำแหน่งของบ่อดักปลามักจะอยู่ใกล้กับตัวบ้าน หรือใกล้กับแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า (AIT Aquaculture Outreach, 1993) ขนาดของบ่อดักปลาส่วนใหญ่จะมีขนาดต่ำกว่า 50 ตารางเมตร โดยขนาดของบ่อจะขึ้นอยู่กับขนาดของแปลงนา และแรงงานภายในครอบครัว เมื่อเปรียบเทียบขนาดของบ่อดักปลา จะพบว่าบ่อดักปลาในประเทศฟิลิปปินส์และกัมพูชาจะมีขนาดใหญ่กว่าในประเทศไทย

การจัดการบ่อดักปลาในนาข้าวแบบดั้งเดิมเป็นแบบง่าย ๆ โดยจะมีการนำกิ่งไม้แห้งไปใส่ในบ่อ เพื่อป้องกันขโมยจากการหว่านแห และกิ่งไม้ดังกล่าวยังเป็นที่หลบซ่อนของปลา เกษตรกรจะนำดินโคลน จากแหล่งน้ำในบริเวณนาข้าว หนึ่งโคเผาะ กระตุก เลือดหรือเครื่องในสัตว์ ใส่ลงในบ่อดักปลาดังกล่าว เพื่อ ดึงดูดให้ปลาเข้ามายังบ่อดักกล่าว แต่ไม่มีการให้อาหารปลาอย่างจริงจังหรือสม่ำเสมอ เกษตรกรมักจะจับ ปลาจนหมดทั้งบ่อ หลังการเกี่ยวข้าวเป็นรายปี ปลาที่จับได้ส่วนใหญ่ คือ ปลาช่อน ปลาดุกและปลาหมอ (Surintaraseree, 1988; Fedoruk และ Leelapatra, 1992) วิธีการจับปลาจะใช้การลงแขก โดยอาจใช้ แรงงานคนวิดน้ำออกจากบ่อดักปลา หรือใช้เครื่องสูบน้ำ ปลาที่จับได้จะถูกแจกจ่ายให้กับผู้มีส่วนร่วม และบางส่วนจะใช้แลกกับสินค้าอื่น ๆ ได้แก่ ผ้าไหม เกลือ ข้าวและพริก เป็นต้น น้ำที่ถูกสูบออกจากบ่อ ดักปลามักจะถูกส่งไปยังแปลงนาที่อยู่ด้านบน และจะผันน้ำส่วนนั้นกลับลงไปในบ่อเดิมหลังจากจับปลา เสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำน้ำดังกล่าวไปใช้สำหรับสัตว์เลี้ยงหรือปลูกผักบนคันดินรอบ ๆ บ่อเลี้ยงปลา เกษตรกรในบางพื้นที่จะปล่อยปลาบางส่วน ซึ่งมีจำนวนไม่มากนักกลับลงสู่บ่อดักปลาตามเดิม เพื่อให้ ปลาเหล่านี้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในปีถัดไป

ดังนั้นบทบาทของบ่อดักปลาที่ถูกขุดในนาข้าวแบบดั้งเดิม จึงมีมากกว่าการเป็นแหล่งอพยพของ ปลาในธรรมชาติ โดยเฉพาะเมื่อมีการส่งเสริมให้ปล่อยปลาลงเลี้ยงในนาข้าว

2.2 ประโยชน์ของการเลี้ยงปลาในนาข้าว

ข้อดีเบื้องต้นของการเลี้ยงปลาร่วมกับปลูกข้าว คือ ปลาเป็นแหล่งโปรตีนเสริมสำหรับเกษตรกรที่ รายได้ต่ำ ดันข้าวในนาให้ร่วมเงากับปลาในช่วงที่อากาศร้อน ส่วนปลาช่วยเพิ่มแก๊สออกซิเจนให้ดินและน้ำ กินแมลงศัตรูพืช เพิ่มการหมุนเวียนธาตุอาหารในนาข้าว โดยส่วนของต้นข้าวและใบข้าวที่เน่าเปื่อยทำให้ ปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นอาหารของปลาเพิ่มขึ้น (Lu และ Li, 2006) อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการใช้ยาปราบ ศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นทำให้ในปัจจุบันการทำนาในแบบดั้งเดิมลดลง (Prein, 2002)

การเลี้ยงปลาใน (common carps) ในนาข้าวในประเทศบังกลาเทศประสบความสำเร็จในการ ควบคุมการระบาดของหอยเชอรี่ (golden apple snail) (Halwart, 1998) การเลี้ยงปลาในนาข้าวช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากอาหาร และพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะการเลี้ยงปลา หลายชนิดร่วมกันในนาข้าว การปล่อยปลาเพื่อกินแมลงศัตรูพืชและวัชพืชได้น้ำที่เป็นคู่แข่งกับข้าวจะ ส่งเป็นผลดีต่อข้าว โดยเฉพาะช่วงเริ่มต้นของการปลูกข้าว เช่น การปล่อยปลานิลที่กินพืช (*Tilapia zillii* หรือ *Tilapia rendalli*) หลังจากการปลูกข้าว 1 สัปดาห์ จะสามารถช่วยควบคุมวัชพืชได้อย่างมี ประสิทธิภาพกว่าการปล่อยปลาหลังการปักดำ 5 ถึง 9 สัปดาห์ (Pullin, 1983)

จากผลการศึกษาในหลายประเทศ เช่น ประเทศไทย เวียดนามและบังคลาเทศ พบว่าการเลี้ยงปลาในนาข้าว มีส่วนช่วยในการจัดการศัตรูพืชอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Berg, 2001, Haroon และ Pittman, 1997; Little และคณะ, 1996) โดย Berg (2001) รายงานว่าภายในช่วง 3 ปี ที่มีการนำรูปแบบการเลี้ยงปลาในนาข้าว เพื่อควบคุมศัตรูพืชในประเทศเวียดนาม ส่งผลให้เกษตรกรที่ใช้ระบบดังกล่าวสามารถลดการใช้จ่ายฆ่าแมลงลงได้ประมาณร้อยละ 65 ส่วนเกษตรกรที่ไม่ใช้ ต้องใช้จ่ายฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เช่นเดียวกับ Lu และ Li (2006) ที่รายงานว่า การเลี้ยงปลาในนาข้าวช่วยลดการใช้จ่ายปราบศัตรูพืช (pesticides) ได้ถึงร้อยละ 50 หรืออาจไม่มีความจำเป็นต้องใช้เลยเมื่อเปรียบเทียบกับการทำนาชนิดใหม่

การว่ายน้ำและการหาอาหารของปลาจะช่วยพรวนดิน กระตุ้นการละลายของธาตุอาหารในนาข้าว (Lightfoot และคณะ, 1993) โดยมักจะพบว่าการปล่อยปลาในนาข้าว มีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าว (de la Cruz และคณะ, 1992; Cai และคณะ, 1995)

การเลี้ยงปลาในนาข้าวมีบทบาทในการปรับปรุงดิน จากกระบวนการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) โดยพบว่าปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสรวมของอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.6 ถึง 38.5 และการเลี้ยงปลาในนาข้าวช่วยลดการปล่อยแก๊สมีเทน (CH_4) ลงถึงเกือบร้อยละ 30 เมื่อเทียบกับการทำนาแบบเดิม (Lu และ Li, 2006)

การเลี้ยงปลาในนาข้าวทำให้ผลผลิตของข้าวเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 15 (Hora และ Pillay, 1962) เช่น ผลผลิตข้าวจากนาข้าวที่มีการเลี้ยงปลาร่วมด้วยในประเทศจีนและรัสเซีย เพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 14 และ 7 ตามลำดับ แม้ว่าพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวในนาแต่ละแปลงจะลดลงประมาณร้อยละ 25 เนื่องจากถูกตัดแปลงไปใช้สำหรับการเลี้ยงปลา อย่างไรก็ตาม ปลากินพืชบางชนิดที่มีอยู่ในธรรมชาติ และเข้าไปอาศัยในนาข้าวอาจกินเมล็ดข้าว เช่น ปลา *Alestes* spp. หรือ กินดินและใบ เช่น *Distichodus* sp และ *Tilapia zillii* เป็นต้น (Khoo และ Tan, 1980) นอกจากนี้ยังมีการรายงานผลผลิตของปลาจากนาข้าวระหว่าง 32 ถึง 128 กิโลกรัม/ไร่ และผลผลิตของข้าวในนาข้าวที่มีการปล่อยปลาเลี้ยงจะเพิ่มขึ้นระหว่างร้อยละ 7.9 ถึง 8.6 (Mohanty และคณะ, 2004) และผลผลิตโดยรวมของปลาที่เลี้ยงในนาข้าวจะอยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อปล่อยปลาที่อัตราความหนาแน่น 4,000 ตัว/ไร่ (ประมาณ 2 ตัว/ตารางเมตร) โดยผลผลิตเฉลี่ยของปลาและกุ้งจะอยู่ระหว่าง 145 ถึง 205 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อมีการใส่มูลโคประมาณ 800 กิโลกรัม/ไร่ (Mukhopadhyay และคณะ, 1991) เป็นต้น โดยผลผลิตของปลาจากนาข้าวในแต่ละประเทศมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 2-1) อย่างไรก็ตาม บทบาทของปลาอาจเพิ่มขึ้นในกรณีที่ราคาข้าวตกต่ำ ผลผลิตจากปลาอาจจะมีส่วนช่วยเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร (Prein, 2002) นอกจากนี้ยังมีการใช้นาข้าวเพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น การใช้นาข้าวสำหรับอนุบาลลูกปลาเพื่อนำไปเลี้ยงต่อ (Little และคณะ, 1991)

ตารางที่ 2-1 ผลผลิตของปลาที่ได้จากการเลี้ยงปลาในนาข้าว

ประเทศ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
ประเทศจีน	400
ประเทศเวียดนาม	352
ประเทศอินเดีย	320
ประเทศบังกลาเทศ	156.8
ประเทศไทย	144
ประเทศอินโดนีเซีย	128.8

ที่มา: ดัดแปลงจาก Haroon และ Pittman (1997)

อย่างไรก็ตาม การศึกษาผลของการเลี้ยงปลาในนาข้าวมีความผันแปรตามพื้นที่ศึกษา เช่น ข้อดีจากการปล่อยปลาลงเลี้ยงในนาข้าวในภาคอีสาน (Leclapatra และ Sollows, 1990) และที่อื่น ๆ ของประเทศไทย (Lightfoot และคณะ, 1992) ไม่ชัดเจนนัก เช่น บทบาทในการควบคุมแมลงศัตรูพืชของปลาอาจไม่มีความสำคัญสำหรับนาในพื้นที่ดังกล่าว เนื่องจากปกติการทำนาในบริเวณดังกล่าวมีการใช้ยาปราบศัตรูพืชค่อนข้างน้อย นอกจากนี้ความหลากหลายของสัตว์ในธรรมชาติอาจจะเพียงพอที่ควบคุมระบบนิเวศน์ให้อยู่ในสถานะสมดุล เป็นต้น

Mang-Umpun และคณะ (1990) พบว่าแม้ผลผลิตของปลาจากการเลี้ยงจะสูงกว่าปลาที่จับได้จากธรรมชาติ แต่รายได้จากการจำหน่ายปลาจากธรรมชาติกลับสูงกว่ารายได้จากการจำหน่ายปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงในนาข้าว โดยรายได้เฉลี่ยที่ได้จากปลาที่จับได้จากนาข้าวจะอยู่ระหว่าง 2,000 ถึง 4,000 บาท ซึ่งคิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของรายได้จากการทำนาทั้งหมด (Mang-Umpun และคณะ, 1990; Thongpan และคณะ, 1992; Setboonsarng, 1993) รายได้จากภายนอกภาคเกษตร (ทำนา) ของแต่ละครัวเรือน จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะกำหนดว่าการเลี้ยงปลาในนาข้าวมีบทบาทนอกเหนือจากการเป็นแหล่งรายได้เสริมของเกษตรกรส่วนใหญ่หรือไม่ โดย Fujisaka และ Vejpas (1990) พบว่าผลผลิตของปลาจากนาข้าวในปีที่ผลผลิตของข้าวดีจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มประมาณร้อยละ 36 ยิ่งไปกว่านั้น Thongpan และคณะ (1992) ได้ประมาณว่าผลตอบแทนต่อแรงงานสำหรับการเลี้ยงปลาในนาข้าว สูงกว่าการจับปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ดังนั้นการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงปลาในนาข้าวทั้งทางตรง คือ การปล่อยปลาลงเลี้ยงในนาข้าวหรือทางอ้อมโดยการดัดแปลงนาข้าวเพื่อยืดช่วงเวลาที่มิน้ำในบ่อปลาให้นานขึ้นเพื่อการเจริญเติบโตของปลาที่อพยพเข้ามาอาศัยในนาข้าวตามธรรมชาติในช่วงฤดูฝน จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพของนาข้าวในการผลิตอาหาร โปรตีนจากสัตว์น้ำ โดยเฉพาะกรณีนาข้าวรอบ ๆ พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งมีปลาอาศัยอยู่และ

จะมีการอพยพเข้ามาสืบพันธุ์วางไข่ หรือเจริญเติบโตในพื้นที่น้ำท่วมถึงซึ่งคือบริเวณที่มีการทำนาข้าว ในช่วงฤดูฝน

2.3 ปลาที่นิยมเลี้ยงในนาข้าว

ปลาที่นิยมนำมาปล่อยเลี้ยงในนาข้าวในประเทศจีนและประเทศอื่น ๆ ได้แก่ ปลาไน (*Cyprinus carpio*) และปลานิล (*Oreochromis niloticus*) ส่วนการเลี้ยงปลาในนาข้าวในประเทศบังคลาเทศ อินเดีย อินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทยและเวียดนาม (Vromant และคณะ, 2002; Little และคณะ, 1996; Mohanty และคณะ, 2004; Ofori และคณะ, 2005) นิยมเลี้ยงปลาตะเพียนขาว (*Barbonymus gonionotus*) ร่วมกับปลาไน และปลานิลด้วย จากการศึกษาในประเทศอินเดียพบว่าปลาที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในนาข้าว ได้แก่ ปลากระโห้เทศหรือกระโห้อินเดีย (*Catla catla*) ปลาไน (*Cyprinus carpio*) ปลานวลจันทร์เทศ (*Cirrhinus mrigala*) ปลายี่สกเทศ (*Labeo rohita*) และกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) ตามลำดับ (Mohanty และคณะ, 2004)

สำหรับการเลี้ยงปลาในนาข้าวในประเทศไทย Surintaraseree (1988) รายงานว่าเกษตรกรนิยมเลี้ยง ปลานิลและปลาตะเพียน (*Barbodes gonionotus*) มากที่สุด โดยยังมีรายงานการทดลองเลี้ยงปลาในนาข้าว ในประเทศไทยที่รายงานว่า สามารถจับปลาตะเพียนจากนาข้าวได้ในปริมาณค่อนข้างสูง คือ ประมาณ ร้อยละ 40 ของจำนวนปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงทั้งหมด ตรงข้ามกับปลาไน ปลานวลจันทร์เทศหรือปลานิลที่ จับได้ในปริมาณที่ต่ำกว่า คือ ประมาณร้อยละ 7 ถึง 12 ของจำนวนปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงทั้งหมด (Mang-Umpun และคณะ, 1990; Middledorp, 1992) นอกจากนี้ยังมีเกษตรกรบางส่วนปล่อยปลาอุกยักษ์ (*Clarias gariepinus*) ลงเลี้ยงในนาข้าว และยังพบว่าเกษตรกรบางรายปล่อยปลานิลที่มีขนาดพ่อแม่พันธุ์ลงเลี้ยงในนาข้าว เพื่อให้ปลาขยายพันธุ์ตามธรรมชาติซึ่งได้ผลน่าพอใจ (Leelapatra และ Sollows, 1990) อย่างไรก็ตาม วิธีการดังกล่าวนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียในเวลาเดียวกัน ข้อดีคือ เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าพันธุ์ปลา ที่จำเป็นต้องใช้เพื่อซื้อลูกปลามาปล่อยเลี้ยง นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถนำลูกปลาขนาดเล็ก ๆ ที่ได้จากการขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของพ่อแม่พันธุ์ดังกล่าวไปบริโภค โดยการแปรรูปเป็นปลาร้า ซึ่งเป็นที่นิยมของคนในภาคอีสาน ส่วนข้อเสีย คือ อัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของลูกปลาค่อนข้างต่ำ เนื่องจากลูกปลาเหล่านี้อาจเป็นอาหารของปลาในธรรมชาติที่เป็นพวกปลาล่าเหยื่อ (Little และคณะ, 1996) โดย Middledorp (1992) รายงานว่าผลผลิตของปลาจากธรรมชาติจะสูงขึ้นเมื่อมีการปล่อยปลานิลลงในนาข้าว โดยเพิ่มขึ้นจากประมาณ 26.08 กิโลกรัม/ไร่ เป็น 52 กิโลกรัม/ไร่ เป็นต้น

2.4 ขั้นตอนและวิธีการเลี้ยงปลาในนาข้าว

ปกติวิธีการเลี้ยงปลาในนาข้าวมักจะอาศัยการคัดแปลงพื้นที่ประมาณร้อยละ 5 ถึง 20 ของนาข้าว โดยการขุดเป็นคูหรือขุดเป็นบ่อ หรือมีทั้ง 2 แบบในพื้นที่นาแปลงหนึ่ง โดยตำแหน่งของคูหรือบ่อในแปลงนาจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ (Prein, 2002) Jhingran และคณะ (1988) เสนอแนะว่าระดับน้ำเฉลี่ยในนาข้าวควรลึกประมาณ 15 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของปลาที่เลี้ยงในนาข้าวจะค่อนข้างต่ำเมื่อสภาพกรดหรือด่าง (pH) ต่ำกว่า 6.5 และน้ำที่มีค่าสภาพด่าง (alkalinity) ที่มีค่ามากกว่า 90 มิลลิกรัม/ลิตร จะเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นว่าผลผลิตของระบบจะสูง (Mohanty และ Mishra, 2003) เนื่องจากปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพื่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชจะสัมพันธ์กับค่าสภาพด่างรวม โดยน้ำที่มีค่าสภาพด่างรวม 20 ถึง 150 มิลลิกรัม/ลิตร จะให้ปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตแพลงก์ตอนพืช (Boyd และ Pillai, 1985)

การเลี้ยงปลาในนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้รูปแบบที่เป็นบ่อดักปลาแทนการใช้ระบบคูรอบ ๆ นาข้าว ที่ได้รับการส่งเสริม (Leelapatra และ Sollows, 1990) เนื่องจากการบำรุงรักษาและคันดินที่ขุดในบริเวณที่หน้าดินเป็นดินทรายมีความยุ่งยากและทำให้ต้นทุนสูง เมื่อเปรียบเทียบกับ การขุดบ่อขนาดเล็กที่ขุดผ่านชั้นดินแข็งซึ่งจะมีอายุการใช้งานนานกว่า การนำเครื่องจักรมาใช้ในการขุดแทนแรงงานคนมีต้นทุนในการขุดต่ำกว่า และกระตุ้นให้เกิดการขุดบ่อเลี้ยงปลาในนาข้าวเพิ่มขึ้น (AIT Aquaculture Outreach, 1993) โดยทั่วไปลักษณะของนาข้าวที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาจะต้องมีคันนาที่สูงกว่าการทำนาปกติ แต่การยกคันนาให้สูงขึ้นอาจไม่มีความจำเป็นในกรณีที่นาข้าวดังกล่าวอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นคลื่นมีระดับไม่สม่ำเสมอ (Little และ Muir, 1987) บ่อที่มีขนาดเล็กแต่ลึก และสามารถเก็บน้ำไว้ได้ตลอดทั้งปี จะช่วยให้การจัดการในการเลี้ยงปลาในนาข้าวมีความยืดหยุ่นสูงกว่าการสร้างคูต้น ๆ ในนาข้าว ที่สามารถเก็บน้ำได้เฉพาะระหว่างช่วงฤดูฝนเท่านั้น การขุดที่มีบ่อขนาดเล็กแต่ลึกยังสามารถใช้อุณหภูมิปลาในช่วงต้นฤดูฝน และเป็นเลี้ยงปลาจนมีขนาดใหญ่จนถึงสิ้นสุดฤดูฝน นอกจากนี้ยังอาจทำหน้าที่เป็นบริเวณที่ใช้สำหรับจับ หรือรวบรวมปลาจากธรรมชาติด้วย การขุดบ่อขนาดเล็กและลึกของเกษตรกรรายย่อย ยังอาจช่วยให้เกษตรกรมีน้ำสำหรับใช้เพื่อปลูกผักและผลไม้ (Dela Cruz, 1990) แรงกดดันทางสังคมอาจจะเป็นตัวจำกัดการปรับนาข้าวแบบดั้งเดิมมาเพื่อการเลี้ยงปลาในนาข้าว เนื่องจากผู้สูงอายุที่มีบทบาทในการตัดสินใจ และยังยึดติดอยู่กับการทำนาในรูปแบบเดิม ๆ (Surintaraseree, 1988) ไม่กล้าที่จะเปลี่ยนแปลง

มีการศึกษาที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนระหว่างอัตราความหนาแน่นในการปล่อยปลา ลงเลี้ยงและผลผลิตที่ได้ (Leelapatra และ Sollows, 1990) ซึ่งความผันแปรดังกล่าวของผลผลิตอาจมี สาเหตุมาจากปริมาณน้ำ Middledorp (1992) พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างอัตราการปล่อยและ ผลผลิตของปลาในนาข้าวว่าอัตราการปล่อยปลา 320 ถึง 1,600 ตัว/ไร่ จะได้ผลผลิต 6.56 ถึง 15.2 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับปลาจากธรรมชาติ ความผันแปรของระดับน้ำและภูมิ ประเทศเป็นตัวจำกัดพื้นที่อาศัยและพื้นที่สำหรับหาอาหารของปลาที่ส่งผลกระทบต่ออัตราการปล่อยปลา ลงเลี้ยง Leelapatra และ Sollows (1990) ตั้งข้อสังเกตว่าระดับน้ำในนาข้าวที่ไม่สม่ำเสมอส่งผลทำให้ปลา ที่ปล่อยลงเลี้ยงและปลาจากธรรมชาติ ต้องอาศัยรวมกันอยู่อย่างหนาแน่น เนื่องจากพื้นที่บริเวณที่ตื้น ๆ ในนาข้าวอาจจะแห้งอย่างรวดเร็ว สภาพดังกล่าวอาจมีความสำคัญมากต่อการกินอาหารของปลา โดย Chapman (1993) อ้างถึงพฤติกรรมการกินอาหารของปลานิลและปลาไนในน้ำที่มีความลึกต่ำกว่า 10 เซนติเมตรว่ามีอัตราสูง Piepho และ Alkamper (1991) ยังพบว่าปลาตะเพียนชอบหากินบริเวณน้ำตื้น (ต่ำ กว่า 7 เซนติเมตร) และยังมีหลักฐานจากการศึกษาที่พบว่าปลาจะตื้นตัวในช่วงที่ยังมีต้นข้าวเจริญเติบโต อยู่ในนาข้าวกว่าช่วงอื่น ๆ (Halwart และคณะ, 1996)

สำหรับในประเทศไทยอัตราความหนาแน่นของการปล่อยปลาที่ได้รับการแนะนำจากหน่วยงาน ที่ทำหน้าที่ส่งเสริมจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ต่ำกว่า 96 จนถึงมากกว่า 2,880 ตัว/ไร่ (Leelapatra และ Sollows, 1990)

2.5 ผลผลิตของปลาจากนาข้าว

ปัญหาของการประเมินผลการเลี้ยงปลาในนาข้าวจากเอกสารต่าง ๆ คือ การหาผลผลิตของปลาที่ แท้จริงที่ได้จากการเลี้ยงปลาในนาข้าว ซึ่งมักจะประกอบด้วยปลาจากธรรมชาติและปลาที่เกษตรกรปล่อย เลี้ยงในนาข้าว เนื่องจากการรายงานผลผลิตจากการเลี้ยง มักจะรายงานเป็นผลผลิตกิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่ สามารถแยกได้ว่าผลผลิตดังกล่าวเกิดจากพื้นที่ส่วนที่ปรับปรุงเพื่อเลี้ยงปลาในบริเวณนาข้าว หรือเป็น ผลผลิตจากพื้นที่แปลงนาข้าวทั้งหมด โดยผลผลิตจากปลาธรรมชาติอาจไม่ได้ถูกนำเข้ามารวม หรือไม่ได้ แยกออกจากผลผลิตจากปลาที่ปล่อยเลี้ยง ถ้าเป็นกรณีที่รวมผลผลิตปลาจากธรรมชาติเข้าไปกับผลผลิต ทั้งหมด จะส่งผลให้ผลผลิตที่ถูกรายงานมีค่ามากเกินไปกว่าความเป็นจริง เนื่องจากปลาในธรรมชาติมีการ แพร่กระจายสูง โดยเฉพาะปลาในกลุ่มที่มีอวัยวะช่วยหายใจ จึงอาจปะปนกับปลาชนิดเดียวกันที่ถูกนำมา ปล่อยเลี้ยงในนาข้าว ทำให้การวัดผลผลิตผิดพลาด เป็นต้น (Little และคณะ, 1996)

Thongpan และคณะ(1992) พบว่าผลผลิตของปลาในธรรมชาติที่จับจากนาข้าวมีความสำคัญสูงเมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตที่ได้จากปลาที่ถูกนำมาเลี้ยง ปลาที่ถูกปล่อยเลี้ยงในนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือภายใต้สภาพทั่ว ๆ ไป เป็นเพียงส่วนเสริมของผลผลิตปลาจากธรรมชาติเท่านั้น

รูปแบบการบริโภคปลาของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชี้ให้เห็นว่าศักยภาพของการปล่อยปลาลงเลี้ยงในนาข้าวมีความซับซ้อน เนื่องจากผลผลิตของปลาในธรรมชาติในบริเวณดังกล่าวมีความผันแปรสูงมาก (Little และคณะ, 1996) Prapertchob (1989) พบว่าการบริโภคปลามีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำและฤดูกาล โดยประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์กว่า จะบริโภคปลาสูงกว่าประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ขาดแคลนแหล่งน้ำเกือบ 3 เท่า คือ 36.4 และ 13.3 กิโลกรัม/คน/ปี ตามลำดับ การบริโภคปลาของคนที่มีฐานะยากจนและคนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ มีแนวโน้มที่จะขึ้นกับผลผลิตของสัตว์ประเภทอื่น ๆ ที่จับได้จากนาข้าวมากกว่าปลา เช่น ปู กบ และมีแนวโน้มที่จะบริโภคปลาร้ามากกว่าปลาสด ดังนั้นการเลี้ยงปลาในนาข้าวโดยมุ่งหวังเฉพาะผลผลิตของปลาเท่านั้น จึงควรพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับผลผลิตของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ในนาข้าวด้วย แม้ว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากปลาที่ปล่อยเลี้ยงในนาข้าวจะต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้จากปลาในธรรมชาติ แต่ก็จัดว่ามีความสำคัญ โดยเฉพาะกับบริเวณที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำระหว่างช่วงฤดูแล้ง โดยบ่อตกสัตว์น้ำขนาดเล็กและลึกที่ขุดขึ้นในบริเวณนาข้าว เป็นส่วนหนึ่งของระบบการเลี้ยงปลา ที่สามารถกักเก็บปลาให้มีชีวิตรอดไปจนถึงช่วงแห้งแล้ง หรือมีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตของปลาในแต่ละปี ทำให้สามารถนำผลผลิตส่วนที่เหลือมาแปรรูปเป็นปลาร้า หรือนำมาถนอมอาหารในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเก็บไว้บริโภค ซึ่งช่วยปรับปรุงโภชนาการของคนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ขาดแคลนน้ำ ยิ่งไปกว่านั้น ภาวะที่มีการขาดแคลนปลาจากธรรมชาติอาจเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ช่วยกระตุ้นการเริ่มเลี้ยงปลาในนาข้าว

2.6 ผลกระทบเชิงเศรษฐกิจและสังคมของการเลี้ยงปลาในนาข้าว

การยอมรับการเลี้ยงปลาในนาข้าว ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงนาข้าวแบบดั้งเดิมมีผลต่อระบบนิเวศน์ในพื้นที่ดังกล่าวหลายประการ เช่น การสร้างคันดินรอบ ๆ นาข้าวให้สูงขึ้นกว่าเดิมจะมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน และช่วยเพิ่มช่วงระยะเวลาที่มีน้ำเพียงพอในฤดูแล้ง ปัจจัยเบื้องต้นที่กระตุ้นให้เกษตรกรขุดร่องและสร้างคันดิน คือ การใช้ประโยชน์จากคันดินสำหรับการปลูกผักและผลไม้ (Surintaraseree, 1988)

บ่อที่ถูกขุดในนาข้าวเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงสัตว์ โดยกิจกรรมการเกษตรที่เพิ่มขึ้นรอบ ๆ บ่อปลา จะช่วยกระตุ้นให้เกษตรกรนำสัตว์ไปเลี้ยง ใกล้บริเวณนาข้าวหรือในนาข้าว โดยพบว่าอัตราการเกิดโรคของสัตว์ปีกที่เลี้ยงในนาข้าวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Surintaraseree, 1988) บ่อที่สร้างขึ้นยังมี

ความสำคัญต่อกระบือปลัก โดยเฉพาะระหว่างช่วงร้อน เช่น ชวนาในจังหวัดอุดรธานีมากกว่าร้อยละ 40 ใช้บ่อบ่อดังกล่าวสำหรับกระบือปลักที่เลี้ยง (AIT Aquaculture Outreach, 1993)

เกษตรกรที่เลี้ยงปลาในนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะกรณีที่มีการขุดบ่อในนาข้าว มีผลผลิตของปลาสดเพิ่มขึ้นทั้งระหว่างฤดูปลูกข้าวและฤดูแล้ง (Surintaraseree, 1988) ซึ่งส่งผลทางเศรษฐกิจของครอบครัว เนื่องจากประชากรของภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสานของประเทศไทย จะซื้อปลาน้ำจืดและปลาทะเลเพื่อบริโภคประมาณ 4.7 และ 5.2 กิโลกรัม/คน/ปี ตามลำดับ (Prapertchob, 1989) ดังนั้นปลาที่เกษตรกรเลี้ยงจะช่วยทดแทนรายจ่ายดังกล่าวได้

แม้ว่าผลผลิตของปลาจากระบบการเลี้ยงปลาในนาข้าวจะไม่แน่นอน แต่ก็ไม่ได้เป็นปัจจัยที่ยับยั้งการพัฒนาการเลี้ยงปลาในนาข้าว แต่สถานการณ์แวดล้อมที่เปลี่ยนไป โดยเฉพาะสภาพเศรษฐกิจที่มีลักษณะเป็นการค้ามากขึ้น ทำให้เกษตรกรมีความต้องการผลิตมากกว่าแค่เพื่อยังชีพเท่านั้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อ การเลี้ยงปลาในนาข้าว ดังนั้นการเลี้ยงปลาจึงได้รับการยอมรับในด้านที่เป็นหลักประกันการดำรงชีวิตของเกษตรกรเฉพาะในปีที่ปริมาณน้ำมีน้อยและผลจับปลาจากธรรมชาติน้อยเท่านั้น (Pritchard และคณะ, 1993) หรือเป็นเพียงส่วนเสริมถ้าเป็นปีที่ปลาในธรรมชาติอุดมสมบูรณ์

2.7 ข้อจำกัดและศักยภาพของการเลี้ยงปลาในนาข้าว

ปัจจัยสำคัญและมีอิทธิพลต่อการยอมรับการเลี้ยงปลาในนาข้าวอย่างกว้างขวาง คือ ความคาดหวังที่สูงของสังคมการทำการเกษตร แม้ว่าการเลี้ยงปลาในนาข้าวอาจช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตของครอบครัว โดยมีแนวโน้มว่าการเกษตรเป็นอาชีพสำรองสำหรับคนแก่และเด็กเล็กมากขึ้น ขณะที่คนที่อยู่ในวัยทำงานในเขตเกษตรกรรมหรือชนบท มักจะอพยพเข้าไปหางานทำในเมืองซึ่งมีรายได้สูงกว่าการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำให้มีแนวโน้มว่าความเป็นอยู่โดยเฉลี่ยของคนชนบท ได้รับผลมาจากการจ้างงานภายนอกภาคการเกษตรเป็นหลัก (Conway และ Barbier, 1990) สภาวะดังกล่าวอาจส่งผลด้านบวกต่อการเลี้ยงปลาในนาข้าว เนื่องจากการที่ครอบครัวมีขนาดเล็กลง อาจทำให้การประมงหรือการจับปลาจากปลาธรรมชาติลดลง และการบริโภคที่ลดลงอาจทำให้ปริมาณปลาจากธรรมชาติและสัตว์น้ำอื่น ๆ มีปริมาณคงที่หรือเพิ่มขึ้น (Grisanaputi และคณะ, 1983)

สภาวะที่แรงงานในชนบทลดลง อาจส่งผลให้การยอมรับรูปแบบการเลี้ยงปลาในบ่อ ที่จัดการง่ายกว่าการเลี้ยงปลาในนาข้าวเพิ่มขึ้น ประกอบกับนาข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่ค่อยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงปลาในบ่อ จะพบว่าผลผลิตของปลาจะสูงกว่าการเลี้ยงปลาในนาข้าวมาก (AIT Aquaculture Outreach, 1993) โดยสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตของปลาจากนาข้าวต่ำกว่าผลผลิตจากการเลี้ยงปลาในบ่อ คือ การจัดการการเลี้ยงปลาในบ่อสะดวกและดีกว่าการจัดการในการเลี้ยงปลาใน



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... 2.9 พ.ย. 2555
เลขทะเบียน..... 250763

นาข้าว จากการที่สามารถใส่ปุ๋ยได้มากขึ้นในบ่อที่มีขนาดเล็กกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับนาข้าวที่มีพื้นที่มากกว่า (Little และคณะ, 1996) เป็นต้น โดยทั่วไปการเลี้ยงปลาในนาข้าวมีความเสี่ยงด้านการสูญเสียปัจจัยการผลิตและแรงงานสูงกว่าการเลี้ยงปลาในบ่อ ตลอดจนการใช้นาข้าวสำหรับการเลี้ยงปลา มีข้อจำกัดจากความเหมาะสมของพื้นที่ และปริมาณแรงงานที่มีในครัวเรือน

การเลี้ยงปลาในนาข้าวมีวิธีการที่หลากหลายมาก เช่น ลักษณะคูที่แตกต่างกัน อัตราความหนาแน่นของปลาที่ปล่อยเลี้ยง ชนิดของปลาที่เลี้ยง อาหารเสริมที่ให้ปลา จำเป็นอย่างยิ่งที่การส่งเสริมการเลี้ยงปลาในนาข้าว ต้องคำนึงถึงรูปแบบการเพาะปลูกที่ชาวนาคู้นเคย

หน่วยงานด้านการพัฒนาและการวิจัย ควรลดความสำคัญของเทคนิคที่เหมาะสมของระบบการเลี้ยงปลาในนาข้าว โดยหันมามุ่งการวิจัยเรื่องบทบาทของปลาในแง่เศรษฐกิจครัวเรือน โดยเฉพาะในบริเวณที่มีแหล่งน้ำชุมชนจำกัด การส่งเสริมควรมุ่งไปยังเกษตรกรรายย่อยซึ่งมีจำนวนมากที่ต้องซื้อลูกปลา ควรตั้งเป้าที่จะเพิ่มการยอมรับการเลี้ยงปลาหลายชนิดร่วมกัน งานวิจัยควรค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างปลาในธรรมชาติและปลาที่ปล่อยเลี้ยงและปรับปรุงเทคนิคการจัดการระบบบ่อร่วมกับนาข้าว