

เอกสารวิชาการฉบับที่ /๒๕๕๔



Technical Paper No. /2011

ผลของความหนาแน่นต่อผลผลิตปลากระดี่หม้อ *Trichogaster trichopterus*  
(Pallas, 1770) ในนาข้าว

**Effect of Stocking on Yield of Three-Spot Gourami**

***Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) Culture in Rice Paddy Field**

คุณชัย อนันต์

Koonchai Anan

อุดมพงศ์ บุญถึง

Udompong Boonthueng

สมโภชน์ เต็มเปี่ยม

Somphonh Tempiam

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Research and Development Bureau  
Department of Fisheries  
Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ /๒๕๕๔



Technical Paper No. /2011

ผลของความหนาแน่นต่อผลผลิตปลากระดี่หม้อ *Trichogaster trichopterus*  
(Pallas, 1770) ในนาข้าว

Effect of Stocking on Yield of Three-Spot Gourami

*Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) Culture in Rice Paddy Field

คุณชัย อนันต์

Koonchai Anan

อุดมพงศ์ บุญถึง

Udompong Boonthueng

สมโภชน์ เต็มเปี่ยม

Somphonh Tempiam

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว

Sakaew Inland Fisheries Research and Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

Inland Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives

๒๕๕๔

2011

รหัสทะเบียนวิจัย 52-0560-52093

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	5
1. วางแผนการทดลอง	5
2. วิธีการทดลอง	5
3. การวิเคราะห์ข้อมูล	6
ผลการศึกษา	8
1. การเจริญเติบโตด้านความยาวและน้ำหนักเฉลี่ย	8
1.1 ความยาวตัวเฉลี่ย	8
1.2 น้ำหนักตัวเฉลี่ย	10
1.3 การเจริญเติบโตเพิ่มต่อวัน	11
1.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ	13
2. อัตรารอดตาย	15
3. ผลผลิต	17
4. ต้นทุนการผลิต	18
5. คุณภาพน้ำ	22
6. แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดินและพรรณไม้น้ำ	23
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	25
คำขอบคุณ	27
เอกสารอ้างอิง	27

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความยาวตัวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	9
2	น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	10
3	ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน) และน้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	13
4	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวและน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	15
5	อัตราการรอดตายของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	16
6	ผลผลิตเฉลี่ยด้านน้ำหนักของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	17
7	ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	18
8	ผลตอบแทนการลงทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	21
9	คุณสมบัติของน้ำในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	22
10	คุณสมบัติน้ำเฉลี่ยในรอบวัน ในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	23

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเตรียมแปลงนาข้าวเพื่อใช้ในการทดลอง	5
2	ความยาวตัวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	9
3	น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	11
4	ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	12
5	น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	12
6	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาว (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	14
7	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	14
8	อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	16
9	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	17
10	เปอร์เซ็นต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากะดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 2 ตัวต่อตารางเมตร	19
11	เปอร์เซ็นต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากะดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 4 ตัวต่อตารางเมตร	20
12	เปอร์เซ็นต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากะดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 8 ตัวต่อตารางเมตร	20
13	เปอร์เซ็นต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากะดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 16 ตัวต่อตารางเมตร	20
14	แพลงก์ตอนที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากะดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	24
15	สัตว์หน้าดินที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากะดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	24
16	พรรณไม้น้ำที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากะดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ	25

ผลของความหนาแน่นต่อผลผลิตปลากระดีหม้อ *Trichogaster trichopterus*  
(Pallas, 1770) ในนาข้าว

คุณชัย อนันต์\* อุดมพงศ์ บุญถึง และ สมโภชน์ เต็มเปี่ยม  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว

บทคัดย่อ

การทดลองเลี้ยงปลากระดีหม้อด้วยอัตราปล่อย 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าว ขนาด 400 ตารางเมตร โดยปล่อยปลากระดีหม้ออายุ 2 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย  $0.65 \pm 0.34$  กรัม และความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย  $3.48 \pm 0.29$  เซนติเมตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน ผลการทดลอง พบว่าปลากระดีหม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อย 4 ระดับ มีความยาวตัวเฉลี่ย  $9.65 \pm 0.19$ ,  $10.29 \pm 0.16$ ,  $9.39 \pm 0.39$  และ  $10.00 \pm 0.22$  เซนติเมตร น้ำหนักตัวเฉลี่ย  $10.61 \pm 0.04$ ,  $12.16 \pm 0.33$ ,  $11.17 \pm 0.58$  และ  $11.55 \pm 0.85$  กรัม และความยาวเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน  $0.0514 \pm 0.0016$ ,  $0.0568 \pm 0.0013$ ,  $0.0493 \pm 0.0032$  และ  $0.0543 \pm 0.0018$  เซนติเมตรต่อวัน น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวัน  $0.0830 \pm 0.0003$ ,  $0.0959 \pm 0.0027$ ,  $0.0877 \pm 0.0048$  และ  $0.0908 \pm 0.0071$  กรัมต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวเฉลี่ย  $0.8495 \pm 0.0166$ ,  $0.9034 \pm 0.0130$ ,  $0.8267 \pm 0.0345$  และ  $0.8795 \pm 0.0182$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักเฉลี่ย  $2.3274 \pm 0.0028$ ,  $2.4408 \pm 0.0226$ ,  $2.3695 \pm 0.0428$  และ  $2.3963 \pm 0.0629$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ อัตรารอดตายเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $82.08 \pm 8.87$ ,  $80.73 \pm 3.55$ ,  $72.93 \pm 4.56$  และ  $60.28 \pm 6.33$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และผลผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $27.88 \pm 2.13$ ,  $62.84 \pm 3.39$ ,  $104.28 \pm 5.61$  และ  $178.24 \pm 15.32$  กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนการลงทุน พบว่าปลากระดีหม้อที่อัตราปล่อย 16 ตัวต่อตารางเมตร เป็นอัตราปล่อยที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลากระดีหม้อในนาข้าว เพราะอัตราปล่อยดังกล่าวมีผลผลิตเฉลี่ยเฉลี่ยสูงสุด และเมื่อคำนวณเป็นค่าตอบแทนในกรณีที่ขายเป็นปลาสวยงาม พบว่ามีกำไรเฉลี่ย 6,416.33 บาทต่อแปลง แต่ถ้าขายในกรณีที่เป็นปลาบริโภค พบว่ามีกำไรเฉลี่ย 490.82 บาทต่อแปลง และอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร ลูกปลากระดีหม้อมีการเจริญเติบโตด้านความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเพิ่มต่อวัน น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตเฉพาะด้านความยาว และน้ำหนัก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับทุกอัตราปล่อย

คำสำคัญ: ปลากระดีหม้อ การเลี้ยง ความหนาแน่น นาข้าว

\*ผู้รับผิดชอบ: ตู้ ปณ.๑๒ อ.เมือง จ.สระแก้ว ๒๑๐๐๐ e-mail: [thakabak\\_fish@yahoo.com](mailto:thakabak_fish@yahoo.com)

**Effect of Stocking Density on Yield of Three-spot Gourami,  
*Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) Culture in Rice Paddy Field.**

**Koonchai Anan\*, Udompong Boonthueng and Somphonh Tempiam**

Sakaew Inland Fisheries Research and Development Center

**Abstract**

Production of three-spot gourami, *Trichogaster trichopterus*, Pallas (1770) in rice paddy field (400 m<sup>2</sup>) with 4 stocking densities (2, 4, 8 and 16 fish/m<sup>2</sup>). Two months old fish with initial average body weight of 0.65±0.34 g. and total length of 3.48±0.00 cm. were reared for 4 months. The results showed that the average of total length were 9.65±0.19, 10.29±0.16, 9.39±0.39 and 10.00±0.22 cm., average of body weight were 10.61±0.04, 12.16±0.33, 11.17±0.5 and 11.55±0.85 g., average daily weight gain of total length were 0.0514±0.0016, 0.0568±0.0013, 0.0493±0.0032 and 0.0543±0.0018 cm./day, average daily weight gain of body weight were 0.0830±0.0003, 0.0959±0.0027, 0.0877±0.0048 and 0.0908±0.0071 g./day, the specific growth rate of total length were 0.8495±0.0166, 0.9034±0.0130, 0.8267±0.0345 and 0.8795±0.0182 %/day, and the specific growth rate of body weight were 2.3274±0.0028, 2.4408±0.0226, 2.3695±0.0428 and 2.3963±0.0629 %/day, respectively. Survival rate were 82.08±8.87, 80.73±3.55, 72.93±4.56 and 60.28±6.33%, respectively. The total productions were 27.88±2.13, 62.84±3.39, 104.28±5.61 and 178.24±15.32 kg/rai. The stocking density of 16 fish/m<sup>2</sup> was the most appropriate regarding growth and profit in rice field, because this stocking density made the highest productions. The traditional in case of ornamental fish returned a profit of 6,416.33 baht/rai, but in case of consume fish returned a profit of 490.82 baht/rai. All growth parameters of stocking density of 16 fish/m<sup>2</sup> was not different (p>0.05) from the other stocking densities.

**Key words:** Three-spot gourami *Trichogaster trichopterus*, Production, Stocking Density, Rice Paddy Field

\*Corresponding author: P.O. Box 12 Muang District Sakaew Province 27000

e-mail: thakabak\_fish@yahoo.com

## คำนำ

ปลากระดี่หม้อ *Trichogaster trichopterus* (Pallas, 1770) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งอยู่ในครอบครัวปลาแคด ปลาสลิค ปลากริมและปลากัด (Belontiidae) มีลักษณะที่สำคัญคือ ลำตัวมีสีเทาอมฟ้า หรือสีคล้ำ บริเวณลำตัวมีแถบดำพาดเฉียงตลอดลำตัว มีจุดดำที่กลางลำตัวและตรงบริเวณคอดหางห่างละ 1 จุด พบอาศัยอยู่ตามกอหญ้าและพันธุ์ไม้น้ำในแหล่งน้ำทั่วไป บริเวณน้ำนิ่งไม่ลึกมากนัก ปลากระดี่หม้อเป็นปลาที่ก่อหวอดวางไข่ (สุจิตรา และคณะ, 2546) จากการตรวจสอบอาหารในกระเพาะ พบว่า ปลากระดี่หม้อเป็นปลากินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ชนิดอาหารที่พบในกระเพาะอาหารประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ประมาณ 73.17% ตัวอ่อนแมลงประมาณ 18.46% ซากพืชประมาณ 7.34% และอื่นๆ 1.03% (สุรศักดิ์, 2542)



การเพาะขยายพันธุ์ปลากระดี่หม้อ สามารถเพาะขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเลียนแบบธรรมชาติและการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนให้มีการผสมพันธุ์วางไข่ การเพาะโดยวิธีการเลียนแบบธรรมชาติ โดยนำพ่อแม่พันธุ์มาผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติภายในบ่อเพาะ อัตราปล่อยประมาณ 10-20 ตัวต่อตารางเมตร ในสัดส่วนพ่อพันธุ์ต่อแม่พันธุ์ 1:1-2 ใช้ตาข่ายพลาสติกปิดบริเวณปากบ่อ เพื่อให้เกิดความมืด และป้องกันการรบกวนการวางไข่ เมื่อปลามีการก่อหวอดวางไข่ให้ซ่อนหวอดไปพัก ซึ่งไข่จะฟักออกเป็นตัวภายในระยะเวลา 24-48 ชั่วโมง ลูกปลาเริ่มกินอาหารเมื่ออายุประมาณ 3-5 วัน หลังจากลูกปลาฟักออกเป็นตัวควรให้กินไข่ต้มเอาเฉพาะไข่แดงละลายน้ำ จากนั้นให้กิน โรติเฟออร์และแพลงก์ตอนสัตว์ (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี, มปป.)

การศึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงปลากระดี่หม้อมีไม่มากนัก ปลากระดี่หม้อเป็นปลาที่มีอุปนิสัยและลักษณะคล้ายคลึงกับปลาสลิค จึงนำผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปลาสลิคมาอ้างอิงเป็นแนวทางในการพัฒนาการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในอนาคต การศึกษาเอกสารการเลี้ยงปลาสลิคในพื้นที่ต่างๆ เช่น เกียงไกร

(2539) ได้ทดลองเลี้ยงปลาสดในบ่อดินขนาด 800 ตารางเมตร โดยใช้อัตราการปล่อย 2 ระดับ คือ 4 และ 12 ตัวต่อตารางเมตร ใส่น้ำปุ๋ยหมักลงในบ่อเลี้ยง ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 334 วัน ได้ผลผลิตปลาสดเฉลี่ย 191.10 และ 426.26 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าที่อัตราปล่อยต่ำกว่า 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความเหมาะสมในการเลี้ยงปลาสดในบ่อที่ใส่น้ำปุ๋ยหมักเมื่อพิจารณาจากการเจริญเติบโต และเมื่อเลี้ยงต่อในระดับความหนาแน่น 1, 2, 3 และ 4 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 172 วัน โดยใส่น้ำปุ๋ยหมัก พบว่า ได้ผลผลิตปลาสดเฉลี่ย 111.02, 159.52, 127.04 และ 196.18 กิโลกรัมต่อไร่ การทดลองช่วงนี้สรุปได้ว่าที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร มีความเหมาะสมเพราะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด สราวุธ และคณะ (2540) ได้เลี้ยงปลาสดในบ่อดินที่ระดับความหนาแน่น 1.5 และ 3.0 ตัวต่อตารางเมตร โดยใส่ปุ๋ย 3 ชนิด ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 190 วัน โดยใส่มูลไก่ได้ผลผลิต 134 และ 160.59 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่บ่อที่มีการใส่หญ้าแห้งได้ผลผลิต 175.8 และ 212.44 กิโลกรัมต่อไร่ และบ่อที่ใส่มูลไก่กับหญ้าแห้งได้ผลผลิต 201.1 และ 234.37 กิโลกรัมต่อไร่ จากการทดลองสรุปได้ว่าการเลี้ยงปลาสดในบ่อดินเปรี้ยวควรใช้ความหนาแน่น 3 ตัวต่อตารางเมตร โดยการใช้หญ้าแห้งใช้ต้นทุนต่ำสุดและกำไรสุทธิสูงสุด นอกจากนี้ อุไรวรรณ และคณะ (2547) ทดลองเลี้ยงปลาสดในแปลงนาบริเวณพื้นที่ดินพรุที่ระดับความหนาแน่น 4 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร โดยการใส่ปุ๋ยหมัก ฟันหญ้าหมัก และให้อาหารสมทบ คือ รำละเอียดผสมปลาป่น เป็นระยะเวลา 300 วัน พบว่า ได้ผลผลิตเฉลี่ย 248.45 และ 336.03 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน พบว่าที่อัตราปล่อย 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความเหมาะสมในการเลี้ยงปลาสดในแปลงนาบริเวณพื้นที่ดินพรุ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาหาอัตราการปล่อยที่เหมาะสม สำหรับการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าว เพื่อต้องการลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิตปลากระดี่หม้อให้มากขึ้น โดยนำข้อมูลที่ได้เผยแพร่ให้กับเกษตรกร เพื่อที่จะได้นำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพ โดยเฉพาะเกษตรกรในเขตจังหวัดสระแก้วที่มีอาชีพในการทำนาข้าวจะได้ใช้ประโยชน์จากแปลงนาข้าวให้ได้มากที่สุด และเป็นการเสริมสร้างรายได้ให้เกษตรกรเพิ่มมากขึ้นนอกเหนือจากการทำนาอย่างเดียว

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาอัตราการปล่อยที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงสุด
2. ศึกษาต้นทุนการผลิตปลากระดี่หม้อในนาข้าว

## วิธีดำเนินการ

### 1. วางแผนการทดลอง

1.1 ทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ เป็นระยะเวลา 4 เดือน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) แบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ คือ

- ชุดการทดลองที่ 1 อัตราความหนาแน่น 2 ตัวต่อตารางเมตร
- ชุดการทดลองที่ 2 อัตราความหนาแน่น 4 ตัวต่อตารางเมตร
- ชุดการทดลองที่ 3 อัตราความหนาแน่น 8 ตัวต่อตารางเมตร
- ชุดการทดลองที่ 4 อัตราความหนาแน่น 16 ตัวต่อตารางเมตร

### 1.2 สถานที่ทำการศึกษา

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึง เดือนมีนาคม 2553

### 2. วิธีการทดลอง

#### 2.1 เตรียมแปลงนาทดลอง

นาข้าวขนาด 1,600 ตารางเมตร



#### ภาพที่ 1 การเตรียมแปลงนาเพื่อใช้ในการทดลอง

เตรียมแปลงนาข้าวขนาด 1,600 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง โดยแต่ละแปลงแบ่งออกเป็น 4 แปลงย่อย โดยใช้พลาสติกกันแบ่งให้มีขนาด 400 ตารางเมตร (ภาพที่ 1) เสริมคันนาให้มีความสูง

ประมาณ 50 เซนติเมตร และสามารถเก็บน้ำได้ระดับ 40 เซนติเมตร การเตรียมพื้นที่สำหรับการปักดำ โดยการไถปรับดินพร้อมทั้งใส่ปุ๋ยคอก 35 กิโลกรัม และปุ๋ยยูเรีย 2 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย โดยเฉพาะปุ๋ยยูเรียให้ละลายน้ำสาคลให้ทั่วแปลงนา

## 2.2 การเตรียมปลาทดลอง

เตรียมปลากระดี่หม้ออายุ 2 เดือน ที่ได้จากการเพาะพันธุ์และอนุบาลรุ่นเดียวกัน ในบ่อดินของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว สุ่มชั่งน้ำหนักและวัดความยาวลูกปลาก่อนปล่อยตามแผนการทดลอง

## 2.3 การจัดการทดลอง

2.3.1 เติมน้ำเข้าแปลงนาหลังจากปักดำข้าวเรียบร้อยแล้ว โดยการกรองด้วยผ้ากรองขนาด 20 ช่องตาต่อนิ้ว ระดับน้ำอย่าให้ท่วมต้นข้าว เป็นระยะเวลา 7 วัน จึงทำการปล่อยปลากระดี่หม้ออายุ 2 เดือน น้ำหนักเฉลี่ย  $0.65 \pm 0.34$  กรัม และความยาวเฉลี่ย  $3.48 \pm 0.29$  เซนติเมตร เติมน้ำทุกๆ 15 วัน ให้มีระดับ 40 เซนติเมตร ให้อาหารโดยใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ต่อแปลงย่อย

2.3.2 การเก็บข้อมูล โดยสุ่มชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาประมาณร้อยละ 10 ทุกเดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการตรวจนับจำนวนปลาที่รอดตาย พร้อมจดบันทึก

2.3.3 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ โดยการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุก 7 วัน เวลา 06.00 น. และเก็บตัวอย่างน้ำในรอบวันทุกๆ 6 ชั่วโมงทุก 15 วัน เพื่อหาค่าพารามิเตอร์น้ำ ดังนี้

- อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส) ใช้เทอร์โมมิเตอร์
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ใช้ DO- meter รุ่น YSI Model 52
- ความเป็นกรดเป็นด่าง วัดด้วย pH – meter รุ่น inoLab Level 1
- ความเป็นด่างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วิเคราะห์ตามวิธี Titrimetric Method
- ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วิเคราะห์ตามวิธี Titrimetric Method
- แอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร) วัดด้วย Spectrophotometer รุ่น UV1700
- ไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วัดด้วย Spectrophotometer รุ่น UV1700
- คาร์บอนไดออกไซด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วิเคราะห์ตามวิธี Titrimetric Method

2.3.4 การเก็บข้อมูลแหล่งกักตุน สัตว์หน้าดิน และพรรณไม้น้ำในนาข้าว ทุก 15 วัน

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาตามวิธีของ Hopher (1988) รายงานโดยวิมล (2536) ดังนี้

3.1 ความยาวเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.2 น้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

3.3 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (daily weight gain, DWG; กรัมต่อวัน)

$$= \frac{\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

3.4 ความยาวเพิ่มต่อวัน (length growth rate, LGR; เซนติเมตรต่อวัน)

$$= \frac{\text{ความยาวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{ความยาวปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}}$$

3.5 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก (Specific growth rate, SGR; เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{\ln \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{น้ำหนักปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

3.6 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาว (Specific growth rate, SGR; เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)

$$= \frac{\ln \text{ความยาวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{ความยาวปลาเริ่มต้น}}{\text{ระยะเวลาทดลอง}} \times 100$$

3.7 อัตรารอดตาย (Survival rate; เปอร์เซ็นต์)

$$= \frac{\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนปลาเริ่มต้น}} \times 100$$

3.8 ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)

3.9 ต้นทุนการผลิต

3.10 วิเคราะห์ต้นทุนการผลิตหรือจุดคุ้มทุนของการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าว ตามวิธีของ สมศักดิ์ (2530) และ Kay (1986) ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ต้นทุนการผลิตปลา} &= \frac{\text{ต้นทุนทั้งหมด}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมด}} \\ \text{ต้นทุนทั้งหมด} &= \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร} \\ \text{ต้นทุนผันแปร} &= \text{ค่าพันธุ์ปลา} + \text{ค่าอาหาร} + \text{ค่าน้ำ} + \text{ค่าไฟฟ้า} \\ &\quad + \text{ค่าจ้างแรงงาน} + \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน} \\ \text{ต้นทุนคงที่} &= \text{ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์} + \text{ค่าเสียโอกาสในการลงทุน} \end{aligned}$$

ค่าเสื่อมราคา	=	คิดวิธีเส้นตรงโดยกำหนดมูลค่าซากเป็นศูนย์เมื่อหมดอายุการใช้งาน
ค่าโอกาสในการลงทุน	=	คำนวณจากอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 12 เดือนของปี พ.ศ. 2552
รายได้ทั้งหมด	=	จำนวนผลผลิต (กิโลกรัม) x ราคาผลผลิตที่จำหน่ายได้ (บาท)
รายได้สุทธิ	=	รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนผันแปร
กำไรสุทธิ	=	รายได้ทั้งหมด - ต้นทุนทั้งหมด
ผลตอบแทนต่อการการลงทุน	=	$\frac{\text{รายได้สุทธิ}}{\text{ต้นทุนทั้งหมด}} \times 100$

นำข้อมูลน้ำหนัก ความยาว และอัตราการตายของปลากระดี่หม้อที่ได้จากทั้ง 4 ชุดการทดลอง มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) โดยแปลงข้อมูลที่มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ก่อนการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) โดยใช้ angular transformation และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

## ผลการศึกษา

จากการทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร โดยปล่อยลูกปลากระดี่หม้ออายุ 2 เดือน ความยาวตัวเฉลี่ย  $3.48 \pm 0.29$  เซนติเมตร และน้ำหนักตัวเฉลี่ย  $0.65 \pm 0.34$  กรัม ระยะเวลา 4 เดือน มีผลการทดลอง ดังนี้

### 1. การเจริญเติบโตด้านความยาวและน้ำหนักเฉลี่ย

#### 1.1 ความยาวตัวเฉลี่ย

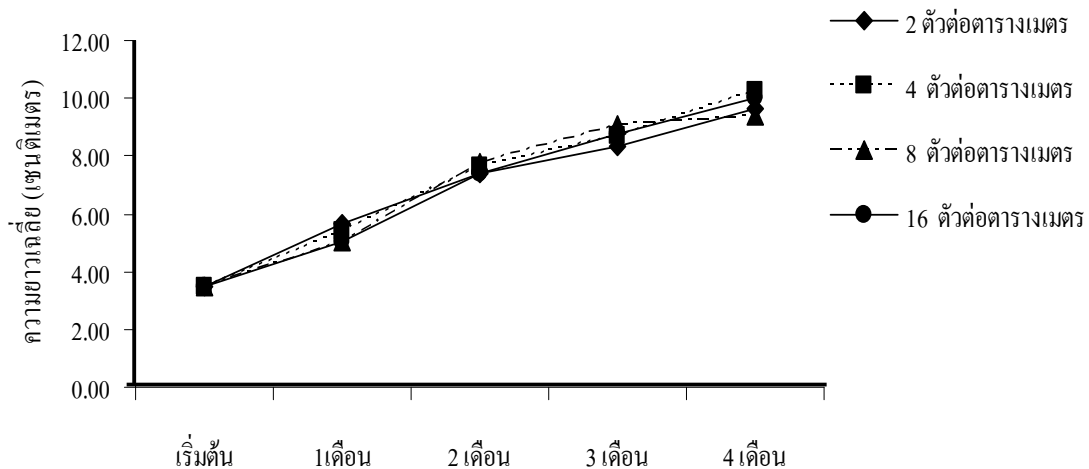
การทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร ปล่อยปลากระดี่หม้ออายุ 2 เดือน ความยาวตัวเฉลี่ย  $3.48 \pm 0.29$  เซนติเมตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลากระดี่หม้อมีความยาวตัวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ  $9.65 \pm 0.19$ ,  $10.29 \pm 0.16$ ,  $9.39 \pm 0.39$  และ  $10.00 \pm 0.22$  เซนติเมตร ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวตัวสุดท้ายเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ อัตราปล่อยที่ 16, 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวตัวเฉลี่ย

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวตัวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 1 และภาพที่ 2)

**ตารางที่ 1** ความยาวตัวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลากะรังที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

ระยะเวลาทดลอง (เดือน)	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
	2	4	8	16
เริ่มต้น	3.48±0.29	3.48±0.29	3.48±0.29	3.48±0.29
1	5.66±0.16	5.43±0.02	5.06±0.31	5.01±0.08
2	7.41±0.61	7.65±0.12	7.79±0.20	7.38±0.24
3	8.31±0.36	8.68±0.26	9.05±0.12	8.74±0.21
4	9.65±0.19 <sup>bc</sup>	10.29±0.16 <sup>a</sup>	9.39±0.39 <sup>c</sup>	10.00±0.22 <sup>ab</sup>

**หมายเหตุ** ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



**ภาพที่ 2** ความยาวตัวเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของปลากะรังที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

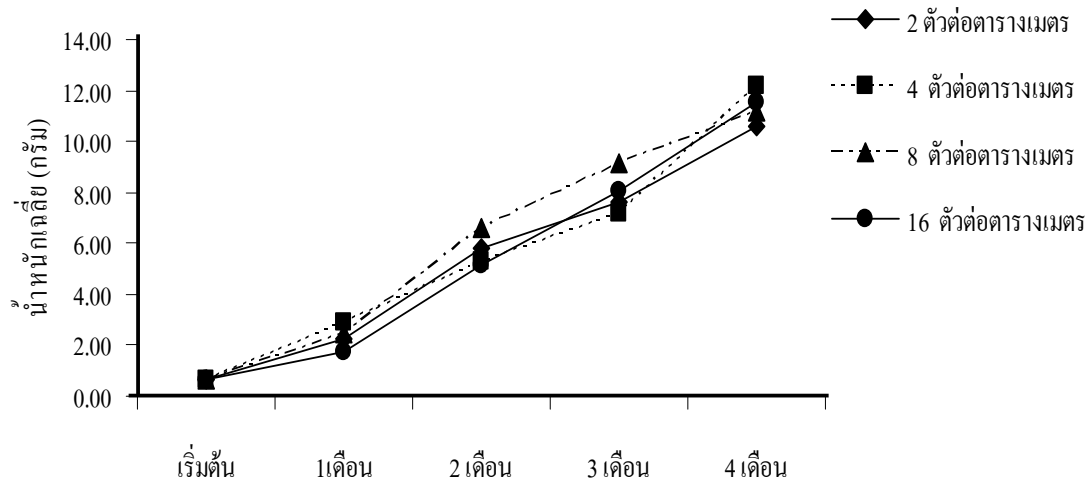
## 1.2 น้ำหนักตัวเฉลี่ย

การทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร ปล่อยปลากระดี่หม้ออายุ 2 เดือน น้ำหนักตัวเฉลี่ยเท่ากับ  $0.65 \pm 0.34$  กรัม เลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าปลากระดี่หม้อมีน้ำหนักตัวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ  $10.61 \pm 0.04$ ,  $12.16 \pm 0.33$ ,  $11.17 \pm 0.58$  และ  $11.55 \pm 0.85$  กรัม ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีน้ำหนักตัวสุดท้ายเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ อัตราปล่อยที่ 16, 8 และ 2 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 2 และภาพที่ 3)

ตารางที่ 2 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

ระยะเวลาทดลอง (เดือน)	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
	2	4	8	16
เริ่มต้น	$0.65 \pm 0.34$	$0.65 \pm 0.34$	$0.65 \pm 0.34$	$0.65 \pm 0.34$
1	$2.28 \pm 0.08$	$2.87 \pm 0.13$	$2.48 \pm 0.48$	$1.74 \pm 0.12$
2	$5.83 \pm 1.05$	$5.33 \pm 0.04$	$6.62 \pm 0.64$	$5.14 \pm 0.50$
3	$7.61 \pm 0.69$	$7.17 \pm 0.67$	$9.14 \pm 0.24$	$8.02 \pm 0.40$
4	$10.61 \pm 0.04^b$	$12.16 \pm 0.33^a$	$11.17 \pm 0.58^{ab}$	$11.55 \pm 0.85^{ab}$

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

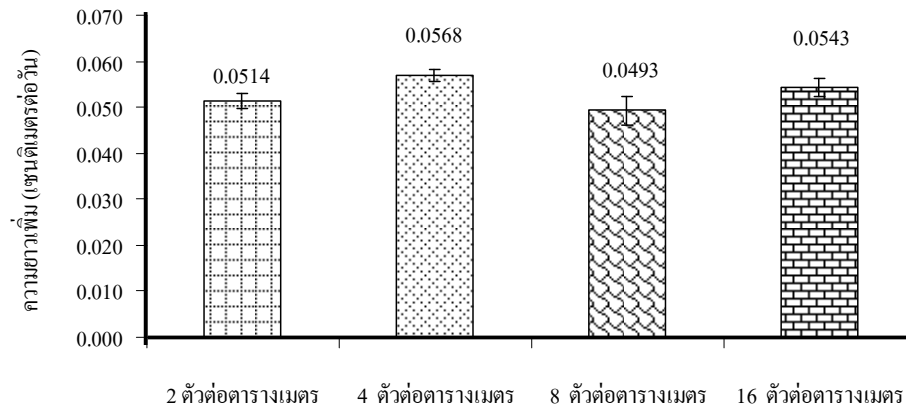


ภาพที่ 3 น้ำหนักตัวเฉลี่ย (กรัม) ของปลากะตักที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

### 1.3 การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น

#### 1.3.1 ความยาวเพิ่มขึ้น

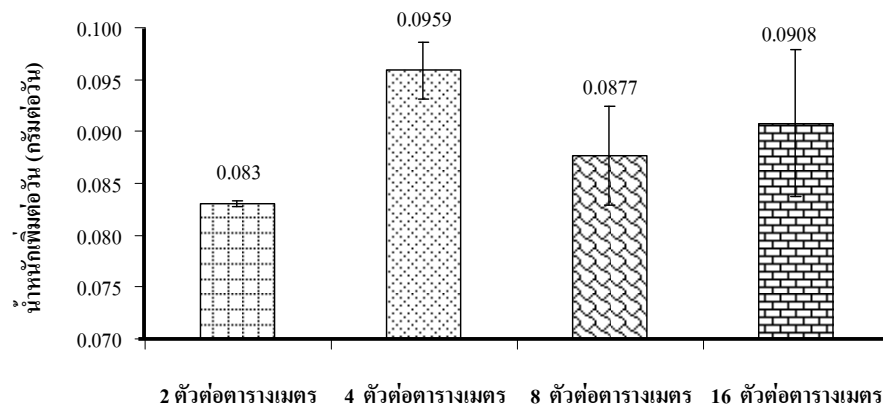
ความยาวเพิ่มขึ้นของปลากะตักที่เลี้ยงด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปลากะตักมีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ  $0.0514 \pm 0.0016$ ,  $0.0568 \pm 0.0013$ ,  $0.0493 \pm 0.0032$  และ  $0.0543 \pm 0.0018$  เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราปล่อยที่ 16, 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร มีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน) ของปลากะตักมือที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปลูกต่างกัน 4 ระดับ

### 1.3.2 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน

น้ำหนักเพิ่มต่อวันของปลากะตักมือที่เลี้ยงด้วยอัตราปลูกต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ต้นต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปลากะตักมือมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยเท่ากับ  $0.0830 \pm 0.0003$ ,  $0.0959 \pm 0.0027$ ,  $0.0877 \pm 0.0048$  และ  $0.0908 \pm 0.0071$  กรัมต่อวัน ตามลำดับ โดยอัตราปลูกที่ 4 ต้นต่อตารางเมตร มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ อัตราปลูกที่ 16, 8 และ 2 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปลูกที่ 4 ต้นต่อตารางเมตร มีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปลูกที่ 2 ต้นต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปลูกที่ 8 และ 16 ต้นต่อตารางเมตร (ตารางที่ 3 และภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน) ของปลากะตักมือที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปลูกต่างกัน 4 ระดับ

**ตารางที่ 3** ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน) และน้ำหนักตัวเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

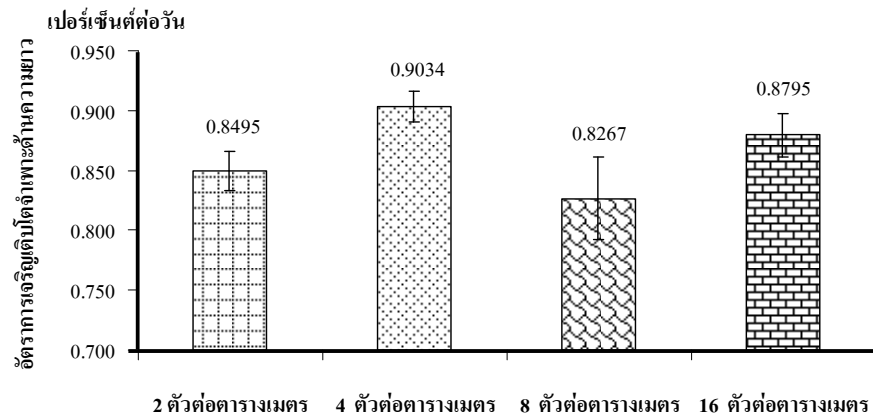
การเจริญเติบโตเพิ่มต่อวัน		อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
		2	4	8	16
ความยาวเพิ่มต่อวัน (เซนติเมตรต่อวัน)	ซ้ำที่ 1	0.0520	0.0568	0.0497	0.0555
	ซ้ำที่ 2	0.0526	0.0554	0.0523	0.0553
	ซ้ำที่ 3	0.0496	0.0581	0.0458	0.0523
	เฉลี่ย	0.0514±0.0016 <sup>bc</sup>	0.0568±0.0013 <sup>a</sup>	0.0493±0.0032 <sup>c</sup>	0.0543±0.0018 <sup>ab</sup>
น้ำหนักเพิ่มต่อวัน (กรัมต่อวัน)	ซ้ำที่ 1	0.0830	0.0928	0.0859	0.0962
	ซ้ำที่ 2	0.0828	0.0979	0.0932	0.0936
	ซ้ำที่ 3	0.0833	0.0971	0.0840	0.0828
	เฉลี่ย	0.0830±0.0003 <sup>b</sup>	0.0959±0.0027 <sup>a</sup>	0.0877±0.0048 <sup>ab</sup>	0.0908±0.0071 <sup>ab</sup>

**หมายเหตุ** ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

#### 1.4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ

##### 1.4.1 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาว

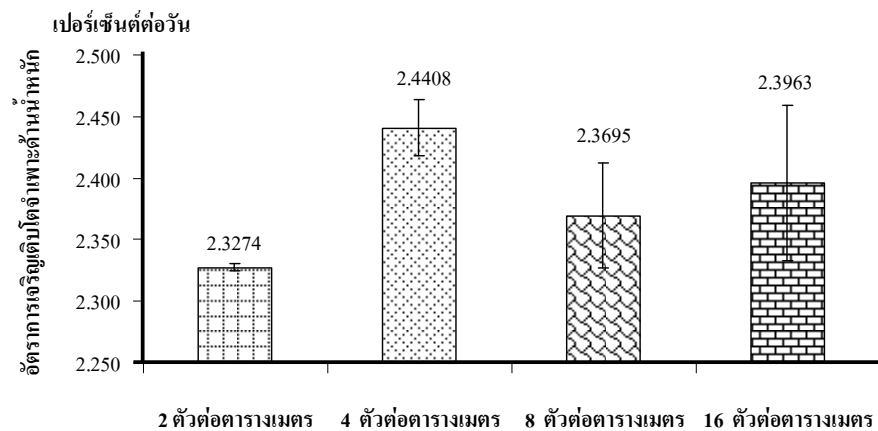
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปลากระดี่หม้อมีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวเฉลี่ยเท่ากับ  $0.8495 \pm 0.0166$ ,  $0.9034 \pm 0.0130$ ,  $0.8267 \pm 0.0345$  และ  $0.8795 \pm 0.0182$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน โดยอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ อัตราปล่อยที่ 16, 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 2 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4 และภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาว (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากะดึกหม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

#### 1.4.2 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักของปลากะดึกหม้อที่เลี้ยงด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ  $2.3274 \pm 0.0028$ ,  $2.4408 \pm 0.0226$ ,  $2.3695 \pm 0.0428$  และ  $2.3963 \pm 0.0629$  เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราปล่อยที่ 16, 8 และ 2 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนักเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4 และภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากะดึกหม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

ตารางที่ 4 อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาวและน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน) ของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ		อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
		2	4	8	16
ด้านความยาว (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	ซ้ำที่ 1	0.8560	0.9035	0.8316	0.8912
	ซ้ำที่ 2	0.8619	0.8904	0.8585	0.8887
	ซ้ำที่ 3	0.8307	0.9163	0.7900	0.8585
	เฉลี่ย	0.8495±0.0166 <sup>bc</sup>	0.9034±0.0130 <sup>a</sup>	0.8267±0.0345 <sup>c</sup>	0.8795±0.0182 <sup>ab</sup>
ด้านน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์ต่อวัน)	ซ้ำที่ 1	2.3271	2.4150	2.3542	2.4428
	ซ้ำที่ 2	2.3248	2.4571	2.4179	2.4214
	ซ้ำที่ 3	2.3303	2.4503	2.3365	2.3248
	เฉลี่ย	2.3274±0.0028 <sup>b</sup>	2.4408±0.0226 <sup>a</sup>	2.3695±0.0428 <sup>ab</sup>	2.3963±0.0629 <sup>ab</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

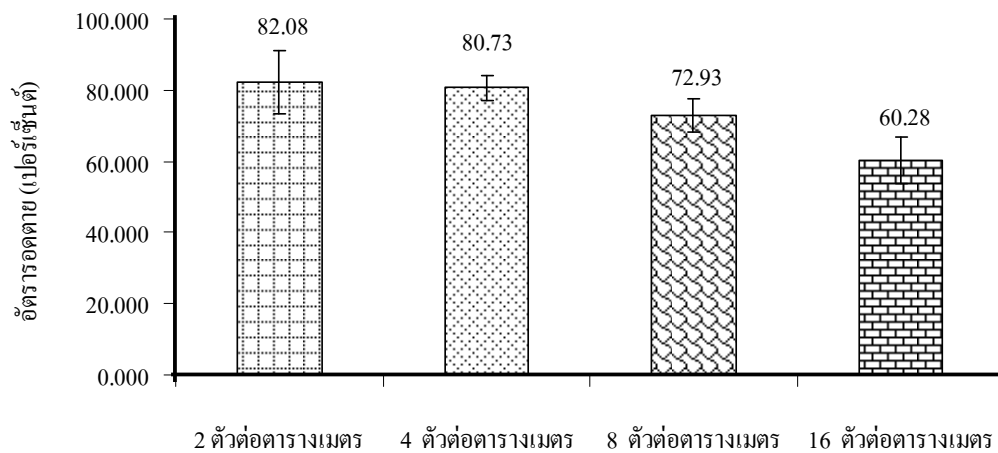
## 2. อัตรารอดตาย

อัตราการรอดตายของปลากระดี่หม้อที่เลี้ยงด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปลากระดี่หม้อมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับ 82.08±8.87, 80.73±3.55, 72.93±4.56 และ 60.28±6.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 2 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราปล่อยที่ 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่ 2, 4 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ ) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p<0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร (ตารางที่ 5 และภาพที่ 8)

ตารางที่ 5 อัตรารอดตายของปลาระดัดที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

		อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
		2	4	8	16
จำนวนปลาปล่อย เริ่มต้น (ตัว)	ซ้ำที่ 1	800	1,600	3,200	6,400
	ซ้ำที่ 2	800	1,600	3,200	6,400
	ซ้ำที่ 3	800	1,600	3,200	6,400
	เฉลี่ย	800	1,600	3,200	6,400
จำนวนปลารอดตาย (ตัว)	ซ้ำที่ 1	720	1,243	2,356	4,295
	ซ้ำที่ 2	670	1,354	2,178	3,784
	ซ้ำที่ 3	580	1,278	2,467	3,495
	เฉลี่ย	657±71	1,292±57	2,334±146	3,858±405
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	ซ้ำที่ 1	90.00	77.69	73.63	67.11
	ซ้ำที่ 2	83.75	84.63	68.06	59.13
	ซ้ำที่ 3	72.50	79.88	77.09	54.61
	เฉลี่ย	82.08±8.87 <sup>a</sup>	80.73±3.55 <sup>a</sup>	72.93±4.56 <sup>a</sup>	60.28±6.33 <sup>b</sup>

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 8 อัตรารอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ของปลาระดัดที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

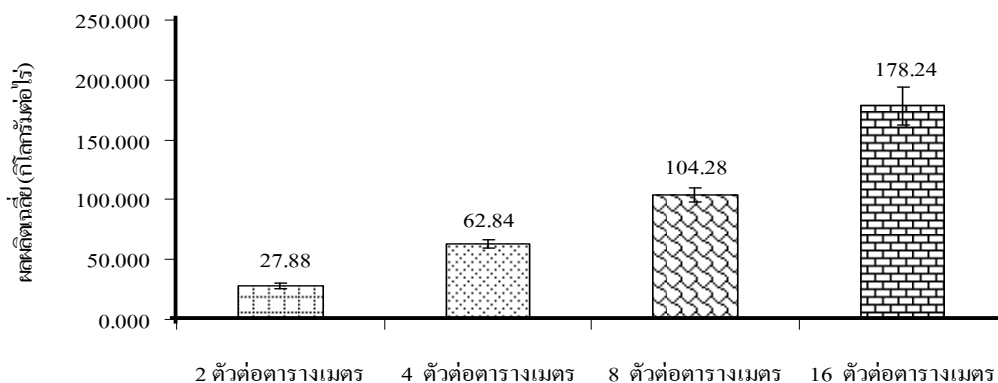
### 3. ผลผลิต

ผลผลิตของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าวขนาด 400 ตารางเมตร หลังจากทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าปลากะดี่หม้อมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ  $27.88 \pm 2.13$ ,  $62.84 \pm 3.39$ ,  $104.28 \pm 5.61$  และ  $178.24 \pm 15.32$  กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่อัตราปล่อยที่ 8, 4 และ 2 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราปล่อยที่แตกต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) (ตารางที่ 6 และภาพที่ 9)

ตารางที่ 6 ผลผลิตเฉลี่ยของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

ผลผลิตเฉลี่ย	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)				
	2	4	8	16	
ผลผลิต (กิโลกรัม/แปลง)	ซ้ำที่ 1	7.64	14.65	25.82	52.36
	ซ้ำที่ 2	7.09	16.79	25.77	44.95
	ซ้ำที่ 3	6.18	15.72	26.47	36.98
	เฉลี่ย	$6.97 \pm 0.74^d$	$15.72 \pm 1.07^c$	$26.02 \pm 0.39^b$	$44.76 \pm 7.69^a$
ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ซ้ำที่ 1	25.51	58.95	106.79	171.78
	ซ้ำที่ 2	29.60	64.44	97.85	167.21
	ซ้ำที่ 3	28.54	65.14	108.20	195.73
	เฉลี่ย	$27.88 \pm 2.13^d$	$62.84 \pm 3.39^c$	$104.28 \pm 5.61^b$	$178.24 \pm 15.32^a$

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 9 ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัมต่อไร่) ของปลากะดี่หม้อที่เลี้ยงในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

#### 4. ต้นทุนการผลิต

##### 4.1 ต้นทุนการผลิตทั้งหมด ต้นทุนผันแปร ต้นทุนคงที่ และเปอร์เซ็นต์การลงทุน

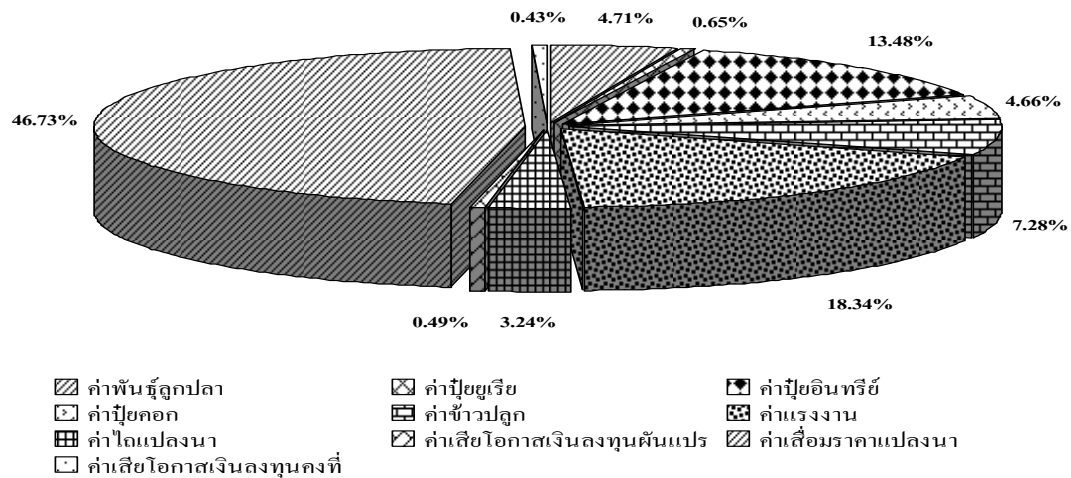
การเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ามีต้นทุนการผลิตทั้งหมดเท่ากับ 1,545.48, 1,618.96, 1,765.92 และ 2,060.12 บาท โดยเป็นต้นทุนผันแปรเท่ากับ 816.54, 890.02, 1,036.98 และ 1,331.18 บาท คิดเป็น 52.83, 54.98, 58.72 และ 64.62 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนคงที่เท่ากับ 728.94, 728.94, 728.94 และ 728.94 บาท คิดเป็น 47.17, 45.02, 41.28 และ 35.38 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตต่อตัว พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.35, 1.25, 0.76 และ 0.53 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และภาพที่ 10, 11, 12 และ 13)

##### ตารางที่ 7 ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

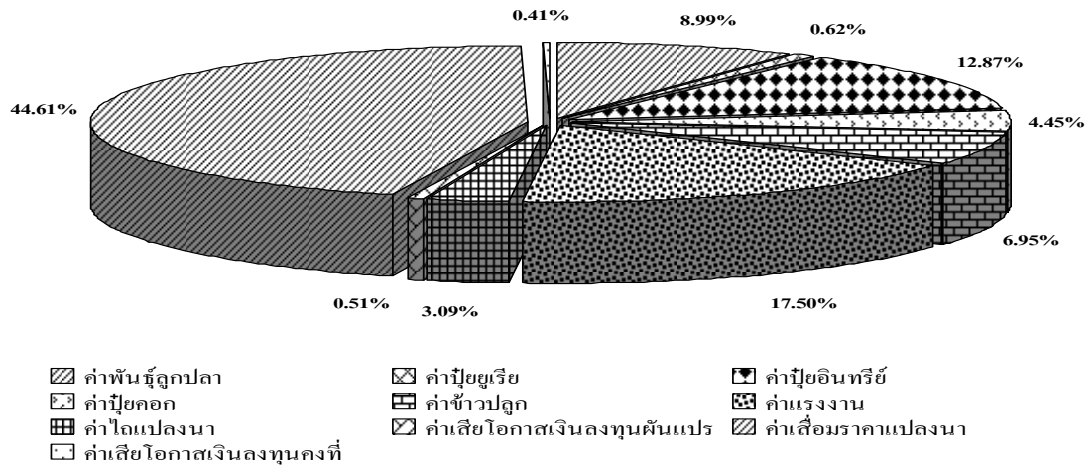
รายละเอียดต้นทุน	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)							
	2		4		8		16	
	บาท	%	บาท	%	บาท	%	บาท	%
<b>ต้นทุนผันแปร</b>								
-ค่าพันธุ์ลูกปลา	72.80	4.71	145.60	8.99	291.20	16.49	582.40	28.27
-ค่าปุ๋ยยูเรีย	10.00	0.65	10.00	0.62	10.00	0.57	10.00	0.49
-ปุ๋ยอินทรีย์	208.33	13.48	208.33	12.87	208.33	11.80	208.33	10.11
-ค่าปุ๋ยคอก	72.00	4.66	72.00	4.45	72.00	4.08	72.00	3.49
-ค่าข้าวปลูก	112.50	7.28	112.50	6.95	112.50	6.37	112.50	5.46
-ค่าแรงงาน	283.39	18.34	283.39	17.50	283.39	16.05	283.39	13.76
-ค่าไถแปรลงนา	50.00	3.24	50.00	3.09	50.00	2.83	50.00	2.43
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	7.52	0.49	8.20	0.51	9.56	0.54	12.56	0.61
<b>รวมต้นทุนผันแปร</b>	<b>816.54</b>	<b>52.83</b>	<b>890.02</b>	<b>54.98</b>	<b>1,036.98</b>	<b>58.72</b>	<b>1,331.18</b>	<b>64.62</b>
<b>ต้นทุนคงที่</b>								
-ค่าเสื่อมราคาแปลงนา	722.22	46.73	722.22	44.61	722.22	40.90	722.22	35.06
-ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	6.72	0.43	23.11	0.41	23.11	0.38	23.11	0.33
<b>รวมต้นทุนคงที่</b>	<b>728.94</b>	<b>47.17</b>	<b>728.94</b>	<b>45.02</b>	<b>728.94</b>	<b>41.28</b>	<b>728.94</b>	<b>35.38</b>
<b>รวมต้นทุนการผลิต</b>	<b>1,545.48</b>	<b>100.00</b>	<b>1,618.96</b>	<b>100.00</b>	<b>1,765.92</b>	<b>100.00</b>	<b>2,060.12</b>	<b>100.00</b>
<b>ผลผลิตปลากระดี่ (ตัว)</b>	<b>657</b>	<b>-</b>	<b>1,292</b>	<b>-</b>	<b>2,334</b>	<b>-</b>	<b>3,858</b>	<b>-</b>
<b>ต้นทุนการผลิตต่อตัว</b>	<b>2.35</b>	<b>-</b>	<b>1.25</b>	<b>-</b>	<b>0.76</b>	<b>-</b>	<b>0.53</b>	<b>-</b>

### หมายเหตุ

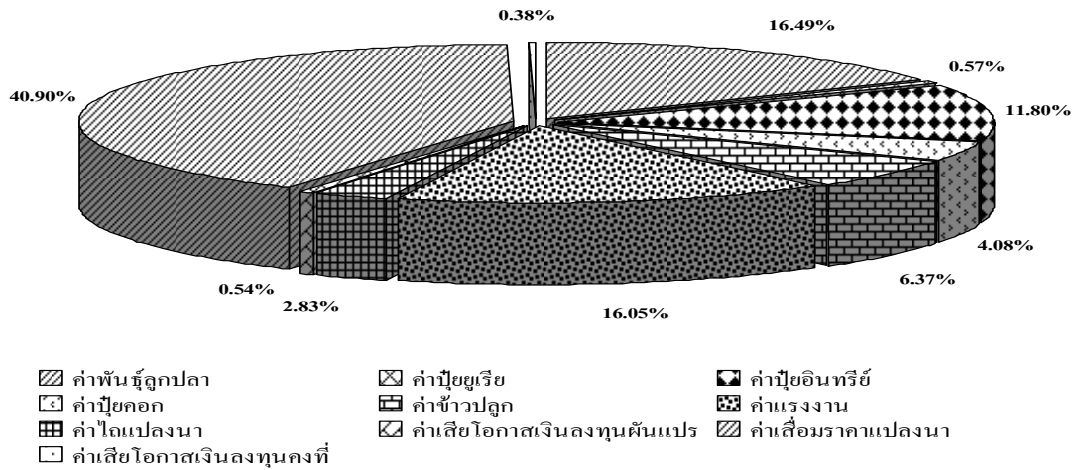
- ค่าปลูกปลากระดี่หมีอายุ 2 เดือน ราคาตัวละ 0.091 บาท คำนวณจากการเพาะพันธุ์ปลา
- ค่าปุ๋ยคอก ราคา กิโลกรัมละ 0.80 บาท ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ราคา กิโลกรัมละ 10.42 บาท และค่าปุ๋ยยูเรีย กิโลกรัมละ 5 บาท
- ค่าแรงงาน ได้แก่ แรงงานปลูกข้าว แรงงานจับปลา แรงงานเก็บเกี่ยว และ แรงงานการหว่านปุ๋ย ค่าจ้างในอัตรา 200 บาทต่อวัน
- ค่าเสื่อมราคาแปลงนา ได้แก่ ค่าจัดเตรียมแปลงนา และ ค่าเช่านา คิดอายุการใช้งานเป็นระยะเวลา 3 ปี
- ค่าเสียโอกาสในการลงทุน คำนวณจากเงินที่ใช้ในการลงทุนคูณกับอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำปี พ.ศ. 2552 เท่ากับร้อยละ 0.93



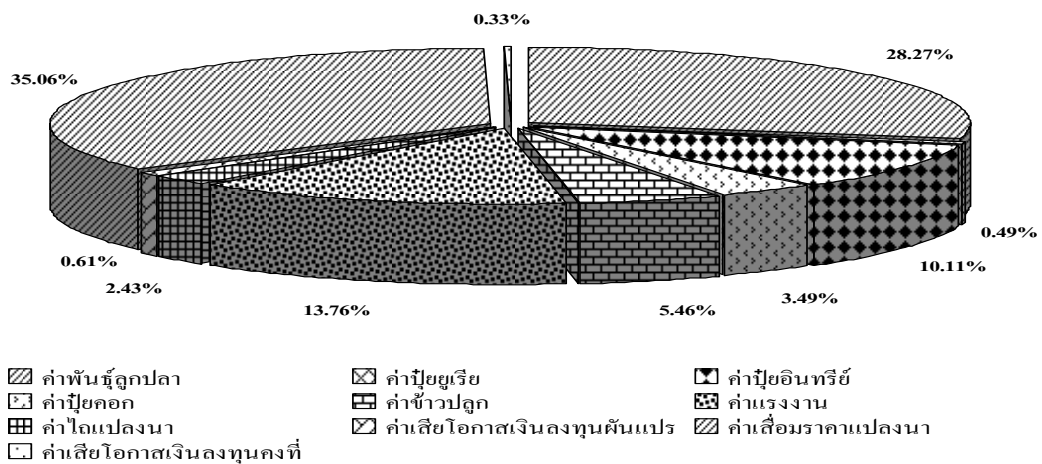
ภาพที่ 10 เปอร์เซนต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หมีในนาข้าวที่อัตราปล่อย 2 ตัวต่อตารางเมตร



ภาพที่ 11 เปอร์เซนต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 4 ตัวต่อตารางเมตร



ภาพที่ 12 เปอร์เซนต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 8 ตัวต่อตารางเมตร



ภาพที่ 13 เปอร์เซนต์ต้นทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวที่อัตราปล่อย 16 ตัวต่อตารางเมตร

#### 4.2 ผลตอบแทนการลงทุน

การเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่าผลตอบแทนการลงทุนในกรณีการขายแบบปลาบริโภคมียาค่าเท่ากับ -394.62, -207.63, 129.11 และ 490.82 บาท ตามลำดับ ผลตอบแทนการลงทุนในกรณีขายเป็นปลาสวยงามมีค่าเท่ากับ 640.65, 1,747.52, 3,756.33 และ 6,416.33 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลตอบแทนการลงทุนการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

รายละเอียด	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
	2	4	8	16
<b>ต้นทุนการผลิต (บาท)</b>	<b>1,545.48</b>	<b>1,618.96</b>	<b>1,765.92</b>	<b>2,060.12</b>
กรณีขายเป็นปลาบริโภค				
ขายผลผลิตปลากระดี่หม้อ (บาท)	278.73	628.85	1,040.78	1,790.49
ขายผลผลิตปลาอื่นๆ (บาท)	8.13	2.48	2.25	4.45
ผลผลิตข้าว (บาท)	864.00	780.00	852.00	756.00
<b>รวมผลผลิตที่ขายได้ (บาท)</b>	<b>1,150.86</b>	<b>1,411.33</b>	<b>1,895.03</b>	<b>2,550.94</b>
<b>ผลตอบแทน (บาท)</b>	<b>-394.62</b>	<b>-207.63</b>	<b>129.11</b>	<b>490.82</b>
กรณีขายเป็นปลาสวยงาม				
ขายผลผลิตปลากระดี่หม้อ (บาท)	1,314.00	2,584.00	4,668.00	7,716.00
ขายผลผลิตปลาอื่นๆ (บาท)	8.13	2.48	2.25	4.45
ผลผลิตข้าว (บาท)	864.00	780.00	852.00	756.00
<b>รวมผลผลิตที่ขายได้ (บาท)</b>	<b>2,186.13</b>	<b>3,366.48</b>	<b>5,522.25</b>	<b>8,476.45</b>
<b>ผลตอบแทน (บาท)</b>	<b>640.65</b>	<b>1,747.52</b>	<b>3,756.33</b>	<b>6,416.33</b>

#### หมายเหตุ

- ผลผลิตปลากระดี่หม้อ ในกรณีขายปลาบริโภค กิโลกรัมละ 40 บาท
- ผลผลิตปลากระดี่หม้อ ในกรณีขายปลาสวยงาม ตัวละ 2 บาท
- ผลผลิตปลาอื่นๆ กิโลกรัมละ 20 บาท
- ผลผลิตข้าว กิโลกรัมละ 12 บาท

## 5. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร ในนาข้าว เป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพน้ำทุก 7 วัน ใน 9 พารามิเตอร์ พบว่าคุณภาพน้ำในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อในทุกพารามิเตอร์มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลา ซึ่งมีค่าดังนี้ อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 23.7-26.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 24.2-27.3 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.22-4.32 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 6.0-7.5 ความเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 40-60 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างมีค่าอยู่ระหว่าง 40-70 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าอยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 คุณสมบัติของน้ำในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

พารามิเตอร์	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
	2	4	8	16
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	23.7-26.7	23.7-26.7	23.7-26.8	23.7-26.7
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	24.2-27.1	24.2-27.3	24.2-27.3	24.2-27.3
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.22-4.00	1.38-3.63	1.46-4.32	1.54-4.24
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.0-7.5	6.0-7.5	6.0-6.5	6.0-7.0
ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	40-50	40-60	40-60	40-60
ความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	40-70	40-70	50-70	40-70
แอมโมเนียรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.0-0.2	0.0-0.2	0.0-0.2	0.0-0.2
ไนโตร (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00-0.20	0.00-0.02	0.00-0.20	0.00-0.02
คาร์บอนไดออกไซด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	20-25	20-30	20-30	20-30

สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในรอบวัน (ทุกๆ 6 ชั่วโมง) พบว่าอุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 23.7-33.7 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 1.22-6.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 6-7.5 ความเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 40-70 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างมีค่าอยู่ระหว่าง 40-70 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าอยู่ระหว่าง 20-35 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 คุณสมบัติของน้ำเฉลี่ยในรอบวัน ในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน  
4 ระดับ

พารามิเตอร์	อัตราปล่อย (ตัวต่อตารางเมตร)			
	2	4	8	16
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	23.7-33.7	23.7-33.7	23.7-33.7	23.7-33.7
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	24.2-35.4	24.2-35.3	24.2-35.4	24.2-35.4
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.22-6.05	1.38-6.12	1.46-6.05	1.54-6.12
ความเป็นกรดเป็นด่าง	6.0-7.5	6.0-7.5	6.0-6.5	6.0-7.0
ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	40-50	40-60	40-60	40-70
ความกระด้าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	40-70	40-70	50-70	40-70
แอมโมเนียรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.0-0.2	0.0-0.2	0.0-0.2	0.0-0.2
ไนไตรท์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00-0.2	0.00-0.02	0.00-0.20	0.00-0.02
คาร์บอนไดออกไซด์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	20-25	20-30	20-30	20-35

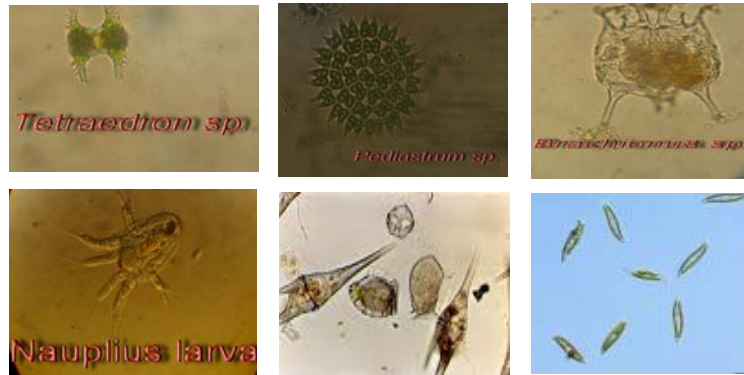
## 6. แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดินและพรรณไม้น้ำ

### 6.1 แพลงก์ตอน (plankton)

แพลงก์ตอนที่พบในนาข้าวระหว่างการทดลอง มีทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) สาหร่ายสีเขียว (green algae) เป็นกลุ่มหลักที่พบทั้งชนิดและปริมาณ โดยมี *Pediastrum* sp. เป็นชนิดหลักที่พบ ซึ่งแพลงก์ตอนพืช คิดเป็นร้อยละ 56 ของปริมาณแพลงก์ตอนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) ที่พบมีทั้งโปรโตซัว ตัวอ่อนแมลง และกลุ่มครัสเตเชียน ชนิดที่พบมากที่สุดได้แก่ โรติเฟอร์ (rotifer) ซึ่งแพลงก์ตอนสัตว์ คิดเป็นร้อยละ 44 ของปริมาณแพลงก์ตอนทั้งหมดที่เก็บรวบรวมได้ (ภาพที่ 14)

### 6.2 สัตว์หน้าดิน (benthos)

สัตว์หน้าดินที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ โดยสัตว์หน้าดินที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มหนอนแดง (chironomid) หนอนปลอกน้ำ (caddis fly) ใส้เดือนน้ำ และตัวอ่อนแมลง เช่น แมลงชีปะขาว (may fly) มวนน้ำ แมลงปอ (dragon and damsel fly) โดยชนิดที่พบมากที่สุดคือ หนอนแดง พบได้ทุกช่วงที่มีการเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 15)



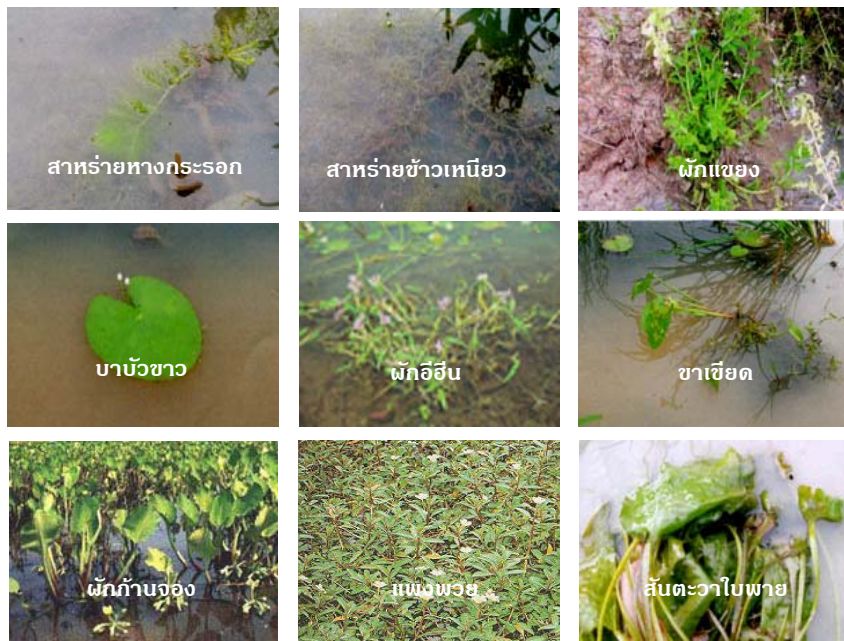
ภาพที่ 14 แพลงก์ตอนที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ



ภาพที่ 15 สัตว์หน้าดินที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

### 6.3 พรรณไม้่น้ำ

พรรณไม้่น้ำที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ พบว่า พรรณไม้่น้ำที่รวบรวมได้มีทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ สาหร่ายหางกระรอก สาหร่ายข้าวเหนียว ผักแขยง บาบัวขาว ผักอีฮิน ขาเจียด ผักก้านจอก แพงพวย และสันตะวาใบพาย (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 พรรณไม้น้ำที่พบในนาข้าวที่เลี้ยงปลากระดี่หม้อด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ

### สรุปและวิจารณ์การทดลอง

จากการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร เป็นอัตราปล่อยที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าว เพราะอัตราปล่อยดังกล่าวให้ผลผลิตปลากระดี่หม้อมีจำนวนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3,858 ตัว และเมื่อคำนวณเป็นค่าตอบแทนในกรณีที่ขายเป็นปลาสวยงาม พบว่ามีกำไรเฉลี่ย 6,416.33 บาทต่อแปลง แต่ถ้าขายในกรณีที่เป็นปลาบริโภค พบว่ามีกำไร 490.82 บาทต่อแปลง โดยอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร ถูกปลากระดี่หม้อมีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเฉลี่ย น้ำหนักเฉลี่ย ความยาวเพิ่มต่อวัน น้ำหนักเพิ่มต่อวัน อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะด้านความยาว และน้ำหนัก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) กับอัตราปล่อยที่ 4 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งเป็นอัตราปล่อยที่มีผลการเจริญเติบโตเฉลี่ยในทุกด้านสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตของปลากระดี่หม้อ พบว่าอัตราปล่อยที่ 16 ตัวต่อตารางเมตร มีผลผลิตของปลากระดี่หม้อสูงสุดและให้ผลตอบแทนในการลงทุนสูงสุด

จากการทดลองเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าวด้วยอัตราปล่อยต่างกัน 4 ระดับ คือ 2, 4, 8 และ 16 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อคำนวณผลผลิตปลากระดี่หม้อต่อไร่มีค่าเท่ากับ 27.88, 62.84, 104.28 และ 178.24 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการเลี้ยงปลาสดของสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดสมุทรปราการ ได้ทดลองเลี้ยงในบ่อดินด้วยอัตราปล่อยที่ 4 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16-20-0 ในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 0-46-0 ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อไร่ และกากผงชูรส ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อ

ไร่ ละลายน้ำสาดทุกเดือน เป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่าได้ผลผลิตเฉลี่ย 93.01 และ 175.55 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร, 2550) และจากการทดลองเลี้ยงปลาสลิดในบ่อดินที่ระดับความหนาแน่น 1.5 และ 3.0 ตัวต่อตารางเมตร โดยใส่ปุ๋ย 3 ชนิด ทดลองเลี้ยงเป็นระยะเวลา 190 วัน โดยใส่มูลไก่ได้ผลผลิต 134 และ 160.59 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่บ่อที่มีการใส่หญ้าแห้งได้ผลผลิต 175.8 และ 212.44 กิโลกรัมต่อไร่ และบ่อที่ใส่มูลไก่กับหญ้าแห้งได้ผลผลิต 201.1 และ 234.37 กิโลกรัมต่อไร่ (ศราวุธ และคณะ, 2540) ซึ่งให้ผลผลิตในแนวทางเดียวกันกับ อุไรวรรณ และคณะ (2547) ทดลองเลี้ยงปลาสลิดในแปลงนาบริเวณพื้นที่ดินพรุที่ระดับความหนาแน่น 4 และ 8 ตัวต่อตารางเมตร โดยการใส่ปุ๋ยหมัก ฟืนหญ้าหมัก และให้อาหาร สมทบคือ รำละเอียดผสมปลาป่น เป็นระยะเวลา 300 วัน พบว่าได้ผลผลิตเฉลี่ย 248.45 และ 336.03 กิโลกรัมต่อไร่

ส่วนคุณสมบัติของน้ำในการเลี้ยงปลากระดี่หม้อในนาข้าว พบว่าค่าของพารามิเตอร์ของน้ำในด้านความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง และอุณหภูมิมีค่าเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยทุกค่าของพารามิเตอร์อยู่ในเกณฑ์ปกติของการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ Swingle (1969) รายงานว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำอยู่ระหว่าง 6.5-9.0 ค่าความเป็นด่างระดับปกติของแหล่งน้ำธรรมชาติมีพิสัยอยู่ระหว่าง 25-500 มิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต (ไมตรี และ จารุวรรณ, 2528) อุณหภูมิในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของสัตว์น้ำ มีค่าพิสัย 23.0-32.0 องศาเซลเซียส (ไมตรี, 2530) ส่วนความกระด้างพบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 40-70 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งระดับปกติของความกระด้างของน้ำควรมีค่าอยู่ระหว่าง 150-300 มิลลิกรัมต่อลิตร (McCarty, 1978) ส่วนค่าพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ คือ ค่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนและไนไตรท์ไนโตรเจน ซึ่งพบว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 20-30 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง ไมตรี และ จารุวรรณ (2528) กล่าวว่าโดยปกติแล้วคาร์บอนไดออกไซด์อิสระในน้ำควรมีค่าไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระที่มีค่าสูงเกินไปอาจส่งผลกระทบต่อความเครียดของปลา ทำให้ปลาไม่มีสภาพที่อ่อนแอและตายได้ คุณภาพน้ำในด้านสารประกอบไนโตรเจน โดยเฉพาะแอมโมเนียไนโตรเจน พบว่าแอมโมเนียไนโตรเจนรวมมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าแอมโมเนียไนโตรเจนรวมควรมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2531) และค่าไนไตรท์ไนโตรเจน พบว่ามีค่าเกินมาตรฐานโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่ามาตรฐานไนไตรท์ไนโตรเจนมีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรรณิการ์, 2525) ปริมาณออกซิเจนพบว่ามีค่าเท่ากับ 1.22 - 4.32 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกณฑ์ปกติควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ส่วนแหล่งกักตุน สัตว์หน้าดินและพรรณไม้น้ำ ที่เก็บรวบรวมได้ในนาข้าว พบว่าทั้งชนิดและปริมาณในแต่ละช่วงไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริเวณนาข้าวเป็นแหล่งน้ำปิด ปริมาณน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ชนิดของแหล่งกักตุนและสัตว์หน้าดินที่พบมีความสัมพันธ์กับชนิดอาหารที่พบได้ในกระเพาะของปลากระดี่หม้อ

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสระแก้ว ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอขอบคุณอย่างยิ่ง คุณวีระ วัชรกรโยธิน หัวหน้าสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดปราจีนบุรี ที่ให้คำแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจแก้ไขเอกสารวิชาการฉบับนี้

## เอกสารอ้างอิง

- กรรมกร สิริสิงห์. 2525. เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 2. บริษัท ประยูรวงศ์ จำกัด กรุงเทพฯ. 387 หน้า.
- เกรียงไกร สหัสสานนท์. 2539. การทดลองเลี้ยงปลาสดโดยใช้อัตราการปล่อย 2 ระดับ. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 32/2539. กองประมงน้ำจืด กรมประมง. 38 หน้า.
- ฝ่ายส่งเสริมการเกษตร สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 2550. การเลี้ยงปลาสดแบบสมบูรณ. <http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-animal/animal02.htm>.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ. 115 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์. 2530. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรประมงน้ำจืด. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง, กรุงเทพฯ. 38 หน้า.
- วิมล จันทโรทัย. 2536. การวางแผนวิจัยด้านอาหารปลา. วารสารการประมง 46(4): 323-328.
- สมศักดิ์ เพ็ญพร้อม. 2530. หลักและวิธีการจัดการธุรกิจฟาร์ม. โอเอสพรีนติ้งเฮาส์. กรุงเทพฯ. 240 หน้า.
- สุจิตรา สรสิทธิ์, ประวิทย์ ละออบุตร, กฤษณา อองอาจ, อุทัย อองอาจ และ นัฐชยาน์ รุกขสุคนธ์. 2546. ชีวิตวิทยาบางประการของปลากระดี่หม้อในบึงสีไฟ จังหวัดพิจิตร. เอกสารวิชาการฉบับที่ 14/2546. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 46 หน้า.
- สุรศักดิ์ วงศ์กิตติเวช. 2542. สารานุกรมปลาไทย. กรุงเทพฯ. เอ็มซีพพลาย. 170 หน้า.
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2531. รายงานการจัดการจัดการคุณภาพน้ำเบื้องต้นแม่น้ำบางปะกง แม่น้ำนครนายกและแม่น้ำปราจีนบุรี 2529-2530. งานคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 147 หน้า.
- ศราวุธ เจง โส๊ะ, ระพีพร เรื่องช่วย และ สุชาติ รัตนเรืองศรี. 2540. ผลของความหนาแน่นและปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาสดในบ่อดินเปรี้ยวที่ปรับปรุงแล้ว. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 20/2540. กองประมงน้ำจืด กรมประมง. 49 หน้า.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุราษฎร์ธานี. ไม่ปรากฏปีที่ตีพิมพ์. <http://www.fisheries.go.th/if-suratthani/web2/images/.../plagradeenang.htm>.

อุไรวรรณ สัมพันธ์รักษ์, พรพนม พรหมแก้ว และ ไพรัตน์ แม่ลิ้ม. 2547. ผลของความหนาแน่นต่อการเลี้ยงปลาสดในพื้นที่ดินพรุ. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 17/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง. 17 หน้า.

Mc Carty, 1978. Water and Waste –Water Technology. John Wiley & Sons, Inc., New York. 502 pp.

Swingle H.S. 1969. Methods of Analysis for Water Organic Matter and Pond Bottom Soils Used in Fisheries Research. Auburn University Auburn Alabama. 119 pp.

Kay, R.D. 1986. Farm management: planning, control and implementation. McGraw Hill Book Co., Singapore. 401 pp.