

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

A CRAYFISH CULTURE BY USE OF SOIL IS A SUBSTRATE

โดย

นายพื้งบุญ จ้วนสูงเนิน

รหัส 5007101006

สาขาวิชาการประมง



มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

A CRAYFISH CULTURE BY USE OF SOIL IS A SUBSTRATE

โดย

นายพื้งบุญ จ้วนสูงเนิน

รหัส 5007101006

สาขาวิชาการประมง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปีการศึกษา 2552

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

A CRAYFISH CULTURE BY USE OF SOIL IS A SUBSTRATE



ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู)

.....

(อาจารย์ยุทธนา สว่างอารมณ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ชื่อเรื่อง : การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

A CRAYFISH CULTURE BY USE OF SOIL IS A SUBSTRATE

ชื่อผู้เขียน : นายพิงบุญ งามสูงเนิน

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาการประมง (การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ)

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้นพบว่า ความยาวของตัวกุ้งโดยคิดค่าเฉลี่ยใน ชุดการทดลองที่ 1 มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.55 ± 0.22 เซนติเมตร ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.56 ± 0.33 เซนติเมตร ชุดการทดลองที่ 2 มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.88 ± 0.27 เซนติเมตร ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.75 ± 0.36 เซนติเมตร และ ซ้ำที่ 3 เท่ากับ 5.95 ± 0.46 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักเฉลี่ยโดยคิดค่าเฉลี่ยใน ชุดการทดลองที่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 4.38 ± 0.61 กรัม ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 4.29 ± 0.83 กรัม ชุดการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.37 ± 0.83 กรัม ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.08 ± 0.67 กรัม และ ซ้ำที่ 3 เท่ากับ 5.16 ± 1.18 กรัม ตามลำดับ ความยาวและน้ำหนักของกุ้งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) สรุปในชุดการทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของความยาวและน้ำหนักของกุ้งในแต่ละซ้ำการทดลองสูงกว่าในแต่ละซ้ำการทดลองของชุดการทดลองที่ 1 (Control) เนื่องจากกุ้งสามารถได้รับธาตุอาหารจากดินที่มีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี ฯลฯ (ดินและปุ๋ย, 2552) โดยเฉพาะแคลเซียมที่เป็นสิ่งที่จะช่วยในการสร้างเปลือกของกุ้ง จึงสรุปได้ว่าการใช้ดินรองพื้น กุ้งสามารถดึงแร่ธาตุบางส่วนจากดินมาช่วยในการสร้างเปลือกและการลอกคราบใหม่ ทำให้การเจริญเติบโตมีค่าเฉลี่ยที่สูงที่สุด คุณภาพน้ำในการศึกษาอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช มีค่าต่างๆเฉลี่ย ดังนี้ อุณหภูมิมีเท่ากับ 27.67 ± 0.577 , และ 27.67 ± 0.577 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ปริมาณออกซิเจน มีเท่ากับ 7.94 ± 0.500 และ 7.70 ± 0.410 (mg/L) ตามลำดับ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีเท่ากับ 9.35 ± 0.187 และ 9.18 ± 0.271 ตามลำดับ ปริมาณแอมโมเนีย มีเท่ากับ 0.07 ± 0.036 และ 0.14 ± 0.099 mg/L ตามลำดับ ปริมาณไนไตรท์ มีเท่ากับ 0.13 ± 0.039 และ 0.18 ± 0.125 mg/L ตามลำดับ

คำสำคัญ : กุ้งเครย์ฟิช, กุ้งก้ามกราม, การเจริญเติบโต, การเลี้ยง, คุณสมบัติของดิน, คุณภาพน้ำ

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์กมลวรรณ ศุภวิญญู ซึ่งได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และอาจารย์ยุทธนา สว่างอารมณ์ ได้กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ให้แก่ข้าพเจ้า และได้ให้คำแนะนำในการวางแผนการดำเนินงานทดลองตลอดจนช่วยสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์สำหรับการดำเนินงาน จนกระทั่งงานทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และช่วยตรวจสอบแก้ไขจนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นรูปเล่มปัญหาพิเศษอย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณจรัส สมจิตร ผู้จัดการทั่วไป และคุณภราดร แก้วน้อย ผู้จัดการฟาร์ม บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน) ฟาร์มทดลองละเม ที่สนับสนุนทางด้านอาหารกึ่งทดลองจนให้คำปรึกษา และ ขอขอบคุณ คุณณิชาพล แก้วชญา นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้- หุมพที่ให้ความช่วยเหลือในการดูแลปัญหาต่างๆ อุปกรณ์เครื่องมือ การเก็บข้อมูลและให้กำลังใจในการทำงานปัญหาพิเศษครั้งนี้

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้สนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนมาโดยตลอดและขอขอบคุณทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

พึงบุญ จ้วนสูงเนิน
กันยายน 2552

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	(ก)
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญภาพ	(จ)
บทที่ 1	
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2	
ตรวจเอกสาร	2
บทที่ 3	
วิธีการวิจัย	13
เวลาและสถานที่ทำการศึกษาวิจัย	16
บทที่ 4	
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	17
บทที่ 5	
สรุปผลการทดลอง	31
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ภาคผนวก (ก)	34
ภาคผนวก (ข) ประวัติผู้วิจัย	63

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนการดำเนินงาน	16
2 ความยาวเฉลี่ยของกึ่งครึ่งพืช(เซนติเมตร)ในการเลี้ยง โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	19
3 น้ำหนักเฉลี่ยของกึ่งครึ่งพืช(กรัม)ในการเลี้ยง โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	20
4 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	21
5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/L) ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	23
6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	25
7 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	27
8 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	29
ตารางภาคผนวก	
1 ความยาว(เซนติเมตร)และจำนวน(ตัว)ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	43
2 น้ำหนัก(กรัม)และจำนวน(ตัว)ในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	44
3 ความยาวเฉลี่ยรวมและจำนวนกึ่งในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืชโดย ใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	45
4 น้ำหนักเฉลี่ยรวมและจำนวนกึ่งในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	45
5 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกึ่งครึ่งพืช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 1 วัน	46

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตาราง	หน้า
6 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 15 วัน	47
7 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดย ใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 30 วัน	48
8 คุณภาพน้ำรวมเฉลี่ยในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	49
9 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 1 วัน	50
10 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 1 วัน	50
11 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 15 วัน	51
12 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 15 วัน	51
13 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 30 วัน	52
14 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 30 วัน	52
15 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 1 วัน	53
16 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 1 วัน	53
17 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 15 วัน	54
18 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 15 วัน	54
19 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 30 วัน	55
20 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 30 วัน	55
21 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน	56

สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน	56
23 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA)ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย15วัน	57
24 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 15 วัน	57
25 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย30วัน	58
26 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 30วัน	58
27 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1วัน	59
28 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน	59
29 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย15วัน	60
30 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 15วัน	60
31 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) แสดงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย30วัน	61
32 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย30วัน	61

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 ความยาวเฉลี่ยของกุ้งเครย์ฟิช(เซนติเมตร)ในการเลี้ยง โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	19
2 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งเครย์ฟิช(กรัม)ในการเลี้ยง โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	20
3 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	22
4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/L)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	24
5 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	26
6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/L) ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	28
7 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	30
ภาพผนวก	หน้า
1 ลูกกุ้งเครย์ฟิช บลูล็อบสเตอร์ (Blue Lobster) <i>Cherax quadricarinatus</i>	35
2 ตู้กระจกขนาด 38 นิ้วและดินที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นตู้เลี้ยง	35
3 หม้อนึ่งความดันสูง (Autoclave)และระยะเวลาที่ใช้ในการอบฆ่าเชื้อในดิน	36
4 ดินที่ได้จากการหม้อนึ่งความดันสูง และการซังดิน	36
5 ลักษณะการใส่ดินในตู้	37
6 วัสดุหลบซ่อนที่ใช้และการวางในตู้	37
7 ปริมาณน้ำที่เติมในตู้เลี้ยง 4 นิ้ว	38
8 การตรวจวัดคุณภาพน้ำ	38
9 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่าง	39
10 เครื่อง Spectro photometer ยี่ห้อ Thermo Spectronic รุ่น EDUCATOR	39
11 อาหารที่ใช้ในการเลี้ยง อาหารกุ้งกุลาดำ ซีพี 9003 กุ้งเล็ก	40
12 การเก็บรวบรวมกุ้งในการเก็บข้อมูล	40

สารบัญภาพผนวก(ต่อ)

ภาพผนวก	หน้า
13 การวัดขนาดกึ่ง(เซนติเมตร)	41
14 การชั่งน้ำหนักกึ่ง(กรัม)ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง	41
15 กึ่งเครือข่ายที่ได้จากการทดลองในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น	42



บทที่ 1

บทนำ

กุ้งเครย์ฟิช (Crayfish) หรือที่รู้จักกันในนามของ กุ้งลือบสเตอร์น้ำจืด (Freshwater Crayfish) มีถิ่นกำเนิดที่หลากหลาย ทั้งในทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป เอเชียตะวันออก และ ออสเตรเลีย ในปัจจุบันมีการบรรยายอนุกรมวิธานของกุ้งเครย์ฟิชมากกว่า 500 ชนิด โดยมากกว่า ร้อยละห้าสิบเป็นกุ้งเครย์ฟิชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเหนือ

ในประเทศไทย กุ้งเครย์ฟิช หรือ กุ้งลือบสเตอร์น้ำจืด เป็นสัตว์น้ำกลุ่มหนึ่งที่มีผู้นำเข้าใน ประเทศไทยเพื่อเป็นสัตว์น้ำสวยงามและเพาะเลี้ยงเพื่อการบริโภค อาจพัฒนาเป็นการเพาะเลี้ยงเพื่อ เลี้ยงเป็นอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีผู้นิยมเลี้ยงกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในวงการสัตว์น้ำที่ สวยงามกุ้งเครย์ฟิชจะเก็บเศษซากพืชซากสัตว์กินเป็นอาหารหลัก แต่ในที่เลี้ยงสถานที่ที่มีอาหาร อย่างจำกัดนั้น กุ้งอาจจับสิ่งมีชีวิตอื่นกินเป็นอาหารหรือแม้กระทั่งกุ้งเครย์ฟิชด้วยกัน ถ้ากุ้งหิวและมี โอกาส นี่ก็เป็นปัญหาของกุ้งเครย์ฟิช ซึ่งในวงการการเพาะพันธุ์กุ้งชนิดนี้ได้มีการคิดค้นวิธีต่างๆที่ สามารถป้องกันกันการกินกันและลดอัตราการตายให้ได้มากที่สุด ในธรรมชาติกุ้งสามารถเจริญเติบโต ได้ดีอาจเป็นเพราะกุ้งได้รับแร่ธาตุ ธาตุอาหารจากพื้นดินได้น้ำที่สะสมอยู่ในบางส่วน

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาทดลองเกี่ยวกับอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินรองพื้นตู้ เพื่อให้ทราบถึงคุณสมบัติของดินที่ใส่ภายใต้ตู้ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง เครย์ฟิช อย่างไร เพื่อเป็นแนวทางหรือวิธีการที่สามารถใช้ประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช โดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำต่ออัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็น วัสดุรองพื้น

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

ลักษณะทางอนุกรมวิธาน

Pennak(1953) ได้ศึกษาอนุกรมวิธานของ Freshwater crayfish ไว้ดังนี้

Phylum Arthoropoda

Class Crustacea

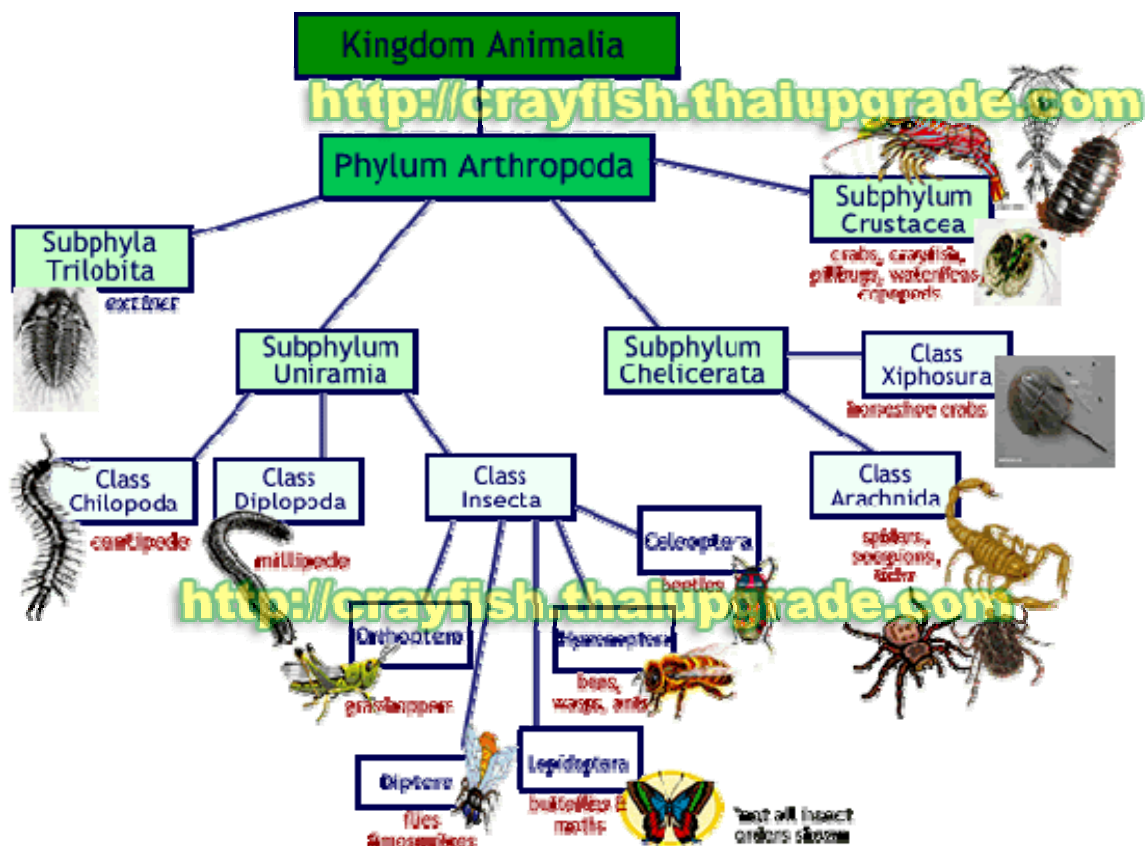
Subclass Malacostraca

Division Eucarida

Order Decapoda

เครย์ฟิช(Crayfish)

เครย์ฟิช (Crayfish) จัดอยู่ในกลุ่มของสัตว์ที่เรียกว่า ครัสเตเชียน (Crustaceans) โดยเป็นสัตว์จำพวกเดียวกันกับไฟลัม อาร์โทรพอด (Phylum Arthropoda) ซึ่งในไฟลัมนี้มีญาติพี่น้องอื่นๆ อีก อาทิ แมลง (Insecta), แมงมุม (Arachnida), ตะขาบและกิ้งกือ (Myriapoda) ซึ่งสัตว์ในเครือของไฟลัม อาร์โทรพอด จะมีเปลือกที่สร้างจากแคลเซียมคาร์บอเนตมาปกคลุมลำตัว โดยเรียกว่า คิวทิเคิล (Cuticle)



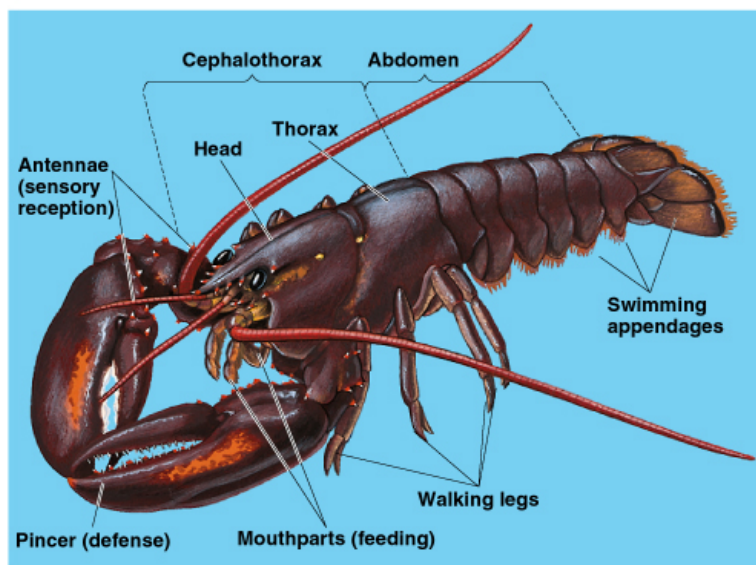
ที่มา: <http://crayfish.thaiupgrade.com>

ร่างกายของครีฟนั้นสามารถ แบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. ส่วนหัว
2. ส่วนกลาง หรือ thorax คือส่วนที่มีขาสำหรับเดิน
3. ส่วนท้อง คือส่วนที่มีเนื้อสำหรับรับประทาน

แต่เนื่องจากส่วนหัวและส่วนกลางจะถูกผนึกรวมติดกันเป็นชิ้นเดียว เรียกว่า เซฟพะโลธ

แรคซ (cephalothorax) บางคนจึงอาจบอกว่าครีฟนั้นมีแค่สองส่วน



© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

ที่มา: <http://crayfish.thaiupgrade.com>

เครย์ฟิช จะมีเปลือก (carapace) ที่ทำหน้าที่เป็นเสมือนเกราะคลุมลำตัว ส่วนหัวและส่วนกลาง ชุดเกราะนี้ มีสองหน้าที่คือ

1. ปกป้องอวัยวะภายในที่บอบบางอย่างเหลือกหายใจ ที่มีลักษณะคล้ายขนนกบริเวณใกล้กับปาก

2. ทำหน้าที่สำคัญในระบบหายใจ คือเป็นทางผ่านของน้ำเพื่อให้น้ำไหลผ่านช่องเหงือก ส่วนขาอันมากมายของเครย์ฟิชนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นสองหน้าที่คือขาเดิน (walking legs หรือ paraeopods) และขาว่ายน้ำ (swimmerets หรือ pleopods)

(1) ขาเดิน มี 5 คู่ โดยขาเดินคู่แรกสุดจะพัฒนาเป็นก้าม (claw หรือ cheliped) ที่แข็งแรงใหญ่โต

(2) ขาว่ายน้ำ มีลักษณะเป็นแผ่นแบนๆ มีไว้สำหรับโบกออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อหายใจ รวมทั้งโบกพัดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ เช่น แพลงก์ตอน เข้าหาลำตัวเพื่อเป็นอาหาร สำหรับกุ้งตัวเมียยังใช้ขาว่ายน้ำเป็นที่อุ้มไข่อีกด้วย

ถิ่นกำเนิด

กุ้งเครย์ฟิช มีถิ่นกำเนิดที่หลากหลาย ทั้งในทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป เอเชียตะวันออก และ ออสเตรเลีย ในปัจจุบันมีการบรรยายอนุกรมวิธานของกุ้งเครย์ฟิชมากกว่า 500 ชนิด โดยมากกว่า ร้อยละห้าสิบเป็นกุ้งเครย์ฟิชที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาเหนือ

สามารถแบ่งกุ้งเครย์ฟิชออกตามถิ่นกำเนิดตามธรรมชาติ คือ

1. กลุ่ม Procambarus (เรียก "สาย P") มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกา และยุโรป
2. กลุ่ม Cherax (เรียก "สาย C") มีถิ่นกำเนิดในโซน ออสเตรเลีย ปาปัวนิวกินี และ

อินโดนีเซีย

อาหารของกุ้งเครย์ฟิช

กุ้งเครย์ฟิช ถือเป็นสัตว์ที่สามารถกินอาหารเกือบทุกอย่าง (Omnivore) แต่ในธรรมชาติมัน จะกินอาหารประเภทพืชผัก รากไม้ ใบไม้ ผลไม้ และเศษหรือซากพืชซากสัตว์ต่างๆ เป็นหลัก

ในที่เลี้ยงผู้เลี้ยงสามารถให้ ข้าวโพด มันฝรั่ง ถั่วลิสงเตา พักทอง แอปเปิ้ลได้ พรรณไม้น้ำที่ ใช้ตกแต่งตู้อาจโดนหรือเป็นอาหาร ผู้เชี่ยวชาญในต่างประเทศแนะนำให้ผู้เลี้ยงให้ "ไบโอค" (ไบฮู กวาง) ตามโอกาส เพราะเชื่อว่าไบโอคสามารถป้องกันรักษาโรคตามธรรมชาติของกุ้งเครย์ฟิช

นอกจากอาหารประเภทผักแล้วอาจจะให้อาหารประเภทเนื้อสัตว์ร่วมด้วยเช่น เนื้อ ไก่ เนื้อ หมู เนื้อปลา เนื้อกุ้งทะเลหรือกุ้งฝอยหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ถ้าให้สะดวกขึ้นก็เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป ชนิดจมสูตรต่างๆ (โทมีฟาร์ม, 2552)

กุ้งเครย์ฟิช สามารถนำมาเลี้ยงในตู้ปลาได้ แต่หากเลี้ยงรวมกันหลายตัว ควรจะเลี้ยงในตู้ ปลาขนาดใหญ่ ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 24 นิ้ว เพราะกุ้งเครย์ฟิช มีนิสัยค่อนข้างก้าวร้าว และหวงถิ่นที่อยู่ เมื่อมีเนื้อที่กว้างจะทำให้กุ้งแต่ละตัวสามารถสร้างอาณาเขตของตนเองได้ หากนำมาเลี้ยงรวมกัน อย่างหนาแน่นจะพบว่า กุ้งเครย์ฟิช ขนาดเล็กมักถูกรังแกและมีโอกาสที่จะถูกกุ้งเครย์ฟิชที่มีขนาด ใหญ่กว่ากิน เป็นอาหารได้ นอกจากนี้ ควรใส่ขอนไม้ กระถางต้นไม้แตกๆ หรือท่อ พีวีซี ตัดเป็น ท่อนๆ เพื่อให้กุ้งเครย์ฟิชได้หลบอาศัยในเวลากลางวัน เพราะปกติช่วงกลางวันเป็นเวลาที่มันจะอยู่ เฝ้ายาวๆ แต่จะออกมาหาอาหารในเวลากลางคืนมากกว่า



ที่มา: <http://news.enterfarm.com>

ไม่ควรเลี้ยง กุ้งเครย์ฟิช ที่มีถิ่นกำเนิดต่างกันไว้ด้วยกัน เพราะพันธุ์ที่มีนิสัยก้าวร้าว จะจับพันธุ์ที่มีนิสัยเรียบร้อยกว่ากินเป็นอาหาร รวมทั้งควรเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชที่มีขนาดเท่าๆ กัน หรือใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน (วิโรจน์: 2552)

แต่เดิมคนไทยที่คิดจะเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชมาเลี้ยงในตู้ปลาเป็นกุ้งสวยงามจะต้องมีการสั่งนำเข้ามาจากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูงมาก อีกทั้งยังพบปัญหาในการรอดตัว คุณมาโนช ลักษณกิจ ชาวอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ หนึ่งในผู้มีประสบการณ์ในการเพาะขยายพันธุ์ปลารัณชู, กุ้งแคระ และกุ้งเครย์ฟิช ทำให้ราคาซื้อ-ขายกุ้งเครย์ฟิชที่เพาะขยายพันธุ์ได้ในบ้านเรามีราคาถูกลงมาถึง 1-2 เท่าตัว คุณภาพของกุ้งไม่แพ้ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ คุณมาโนช ได้ให้คำแนะนำเบื้องต้นสำหรับผู้สนใจที่คิดจะเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชเป็นกุ้งสวยงามควรที่จะเริ่มต้นเลี้ยงกุ้งสวยงามที่เลี้ยงง่ายก่อน เช่น กุ้งบอลลูนเตอร์หรือกุ้งมังกรฟ้า ซึ่งเป็นกุ้งบอลลูนเตอร์น้ำจืด เลี้ยงกุ้งชนิดนี้ให้เกิดความชำนาญเสียก่อนและค่อยมาเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชสายพันธุ์ต่อไป



ที่มา: <http://www.nicaonline.com>

สำหรับวิธีการเลี้ยงกุ้งเครฟิในตู้ เลี้ยงปลา ควรจะใช้ตู้ที่มีขนาด 24 นิ้วขึ้นไปและมีระบบกรองน้ำในตัว ในแต่ละตู้จะเลี้ยงกุ้งชนิดนี้เพียง 1-2 ตัวเท่านั้น เนื่องจากนิสัยของกุ้งเครฟิจะคล้ายกับปลาหมอสี ที่มักจะหวงถิ่นและชอบรังแกตัวที่อ่อนกว่า บางครั้งพบการกินกันก็มี ตู้ปลาควรรองพื้นตู้ด้วยก้อนกรวดหินสีต่าง ๆ สำหรับผู้เลี้ยงที่รักศิลปะอาจจะเลือกสีของกรวดให้ตัดกับตัวกุ้งเครฟิก็ได้ พันธุ์ไม้น้ำไม่เหมาะที่จะนำมาใส่ไว้ในตู้เพราะกุ้งเครฟิจะใช้ก้ามตักและรื้อทำลายจนหมดควรหากระถางหรือแจกันดินเผาหรือท่อ PVC หรือขอนไม้ เพื่อให้กุ้งได้ใช้เป็นที่หลบซ่อนตัว (ทวิศักดิ์ : 2550)

กุ้ง Crayfish สัตว์เลี้ยงที่จะมีปัญหาในอนาคต

กรมประมงกำจัด"กุ้งเอเลียน" กุ้งสีฟ้าเลี้ยงทั่วเมืองกาญจน์

เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน นายจรัสธาดา กรรณสูต รองอธิบดีกรมประมงเปิดเผยว่า ปัจจุบันแนวโน้มการนำเข้าพืช และสัตว์ต่างถิ่นชนิดที่รุกรานหรือเอเลียนสปีชีส์ เข้ามาเพาะเลี้ยงในเชิงการค้าและเพื่อความสวยงามสูงมาก เข้ามาแย่งอาหารสัตว์น้ำพื้นเมืองของไทย เช่น เต่าญี่ปุ่น ปลาซีกเกอร์ กบอเมริกา หอยเชอร์รี่ เป็นต้น ทั้งนี้ ต้องยอมรับว่าการควบคุมพืชและสัตว์เอเลียนสปีชีส์ยังมีข้อจำกัด เพราะไม่มีกฎหมายที่จะควบคุมดูแลโดยตรง กรมประมงจึงตั้งคณะกรรมการระดับสถาบันด้านความปลอดภัยทางชีวภาพ มีหน้าที่กำกับดูแลและประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ในการอนุญาตการนำเข้าสัตว์น้ำที่เป็นสัตว์น้ำต่างถิ่นพร้อมจัดทำบัญชีรายชื่อสัตว์น้ำบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อมของไทย(สายเดี่ยว:2548)

วัสดุสำหรับหลบซ่อนตัว ถือเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการเลี้ยงเครฟิ ในธรรมชาติมัน เป็นสัตว์หากินกลางคืน เวลากลางวันมักซุกซ่อนตัวตามซอกโพรงหรือหลบหิน หากตู้เลี้ยงไม่มีวัสดุดังกล่าวจะทำให้กุ้งเครียดหรือพยายามขุดพื้นกรวดเพื่อทำเป็นหลุมหลบภัย ทำให้ตู้ของเราไม่น่าดูไปเลย วัสดุหลบซ่อนอาจเป็นพวกกระถางดินเผาเล็กๆ กะลามะพร้าว หรืออะไรก็ได้ที่คล้ายๆ กัน ท่อ พีวีซี ก็ได้ แต่อาจดูขัดหูขัดตานิดหน่อย ส่วนสิ่งของสำหรับตกแต่งให้เกิดความสวยงามจะใส่หรือไม่ใส่ก็ได้ครับ แต่ถ้าใส่ควรเน้นเป็นวัสดุแข็ง เช่น กิ่งไม้ ขอนไม้ หรือก้อนหิน ส่วนพวกต้นไม้ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นของจริงหรือของปลอมที่ทำจากพลาสติกควรหลีกเลี่ยงเด็ดขาด เพราะกุ้งเครฟิชอบกินต้นไม้เป็นอาหารเสริม และชอบหนีบอะไรอ่อนๆ เล่นเป็นการลับคมก้ามไม่ให้ขึ้นสนิมต้นไม้แม้เป็นพลาสติกก็จะถูกตัดเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยเหมือนเรื่องเอ็ดเวิร์ดมือกรรไกรของ ทิม เบอร์

ต้น ที่เอามือ (กรรไกร) ของตัวเองไปตัดแต่งต้นไม้ในสวนยัง ใจยังงั้น(หนังสือพิมพ์เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2552)

ธาตุอาหารพืชในดิน 13 ธาตุ นั้นมีดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สามธาตุนี้พืชต้องการเป็นปริมาณมาก แต่มักจะมีอยู่ในดินไม่ค่อยพอกับความต้องการของพืชที่ปลูก ต้องช่วยเหลือโดยใส่ปุ๋ยอยู่เสมอ เฉพาะธาตุอาหารในกลุ่มนี้เท่านั้นที่จะขอกกล่าวไว้พอสมควรในที่นี้

กลุ่มที่ 2 แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน สามธาตุนี้พืชต้องการมากเหมือนกัน บางธาตุก็ไม่แพ้กลุ่มที่หนึ่ง แต่ธาตุทั้งสามนี้โดยปกติมักอยู่ในดินค่อนข้างมากเพียงพอกับความต้องการของพืชทั่วไป เมื่อเราใส่ปุ๋ยสำหรับธาตุในกลุ่มที่ 1 ธาตุในกลุ่มที่ 2 นี้ก็มักจะติดมาด้วยไม่มากนักน้อย ดังนั้นจึงไม่ค่อยมีปัญหาเกิดการขาดหรือมีไม่ พอเพียงกับความต้องการของพืช

กลุ่มที่ 3 เหล็ก แมงกานีส โบรอน โมลิบดีนัม ทองแดง สังกะสี และคลอรีน ธาตุทั้งเจ็ดนี้พืชโดยทั่วไปมีความต้องการเป็นปริมาณน้อยมาก เราจึงเรียกธาตุในกลุ่มที่ 3 นี้ว่า จุลธาตุอาหาร ธาตุพวกนี้บางธาตุถ้ามีอยู่ในดินเป็นปริมาณมากเช่นเหล็กและแมงกานีส ก็จะกลั่นกลายเป็นพิษแก่พืชได้ อย่างไรก็ตามธาตุพวกนี้รวมทั้งในกลุ่มที่ 2 ต่างก็มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเท่าเทียมกันหมด และมีความสำคัญเท่าเทียมกับกลุ่มที่ 1 ด้วยเช่นกัน ถ้ามีธาตุใดขาดไป หรือไม่เพียงพอความต้องการของพืช พืชก็จะหยุดชะงักการเจริญเติบโตและจะตายไปในที่สุด ธาตุอาหารในกลุ่มที่ 3 นี้ก็เช่นเดียวกัน จะไม่ขอกกล่าวเพราะเป็นเรื่องที่ยืดยาวมากถ้าจะกล่าวกันให้ครบถ้วน (ดินและปุ๋ย, 2552)

ดินและคุณสมบัติของดิน

ในการเลี้ยงสัตว์น้ำในบ่อดิน ที่เหมาะสมควรเป็นดินเหนียวปนทราย มีเนื้อละเอียดมีสีดำที่มีส่วนประกอบของอินทรีย์วัตถุประมาณ 1.5-2 % แสดงถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน สามารถเก็บกักน้ำได้ และมีสภาพเป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อย และมีแร่ธาตุอาหารที่เหมาะสม เช่น มีไนโตรเจน 0.1 % มีฟอสฟอรัส และโปรแตสเซียม ประมาณ 50 mg/kg เป็นต้น และอยู่ในรูปที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และเหมาะสมต่อการเกิดอาหารธรรมชาติในบ่อเช่น แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดินหรือสาหร่าย และในดินไม่ควรมีส่วนพิษสะสม เช่น โปรท ตะกั่ว หรือ แก๊สพิษสะสมเช่น แอมโมเนีย (NH_4^+) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)(เกรียงศักดิ์, 2552)

บทบาทของดินก้นบ่อกับการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง

ที่พื้นก้นบ่อเป็นบริเวณที่มีการสะสมของเศษอาหารและจี้กุ้ง โดยเฉพาะบริเวณกลางบ่อที่มีการตั้งเครื่องตีน้ำแบบรวมเลน ที่บริเวณนี้จะมีแบคทีเรีย และจุลินทรีย์เจริญเติบโตเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ จึงทำให้มีการใช้ออกซิเจนในปริมาณที่สูงถึงเกือบ 50% ของการใช้ออกซิเจนในบ่อเลี้ยง ในสภาพที่มีออกซิเจน สารอินทรีย์ที่ถูกย่อย (โดยกระบวนการแอมโมนิฟิเคชัน) จะทำให้เกิดแอมโมเนีย และกระบวนการไนตริฟิเคชัน ทำให้แอมโมเนียเปลี่ยนไปเป็นไนไตรท์ และไนเตรท ละลายอยู่ในน้ำที่แทรกอยู่ในระหว่างช่องว่างของเม็ดดิน และค่อยๆ แพร่ออกมาอยู่ในน้ำที่บริเวณก้นบ่อ ในขณะที่จุลินทรีย์ทำหน้าที่ของมันจะมีการใช้ออกซิเจนจากน้ำ ที่บริเวณก้นบ่อเลี้ยงกุ้งและน้ำที่แทรกตัวอยู่ในระหว่างช่องว่างของเม็ดดิน ดินก้นบ่อที่อยู่ลึกลงไปจะมีโอกาสขาดออกซิเจนได้สูงเนื่องจาก น้ำไม่สามารถแทรกตัวลงไปสู่ในชั้นดินที่ลึกได้ ทำให้ปฏิกิริยาชีวเคมีของดินเปลี่ยนไป

จากการใช้ออกซิเจนในน้ำ เป็นชีวเคมีที่ใช้ ออกซิเจนที่จับอยู่กับสารประกอบ เช่น ไนไตรท์ ไนเตรท และซัลเฟต หรือ โลหะประจุบวก เช่น แมงกานีส หรือ เหล็ก เป็นต้น ในชั้นดินที่ขาดออกซิเจนชีวเคมีของดินของ แบคทีเรียที่ใช้ไนเตรท ไนไตรท์ ช่วยในการดำรงชีวิต เรียกว่า ดีไนตริไฟอิงแบคทีเรีย (Denitrifying Bateria) โดยผ่านกระบวนการดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification)

ผลผลิตสุดท้ายที่ได้จากกระบวนการนี้ คือ ก๊าซไนโตรเจน ปล่อยออกมาจากดิน ซึ่งเกษตรกรสามารถเห็นได้จากการที่มีฟองก๊าซลอยขึ้นมาในบ่อที่มีสารอินทรีย์เน่าเสียที่พื้นก้นบ่อเป็นปริมาณมาก ซึ่งแสดงถึงโอกาสที่พื้นก้น บ่อจะขาดออกซิเจนจนเป็นอันตรายต่อกุ้งได้ เกษตรกรจึงควรระมัดระวังในจุดนี้ด้วย(พุทธ,2552)

น้ำบาดาล

น้ำบาดาลโดยทั่วไปจะไม่มีสารพิษปะปนมาเหมือนน้ำในแม่น้ำลำคลอง เนื่องจากผ่านการกรองตามธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตามน้ำบาดาลบางแห่งอาจมีคุณภาพไม่เหมาะสม

โดยเกิดจากลักษณะของชั้นดินในบริเวณดังกล่าว ลักษณะที่สำคัญของน้ำบาดาล คือ มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ต่ำ และมีความกระด้างค่อนข้างสูง หรือบางแห่งจะมีโลหะบางชนิด เช่น เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) หรือแมกนีสิียม (Mg) ปะปนมาด้วยในปริมาณมาก ดังนั้นในการใช้น้ำบาดาลจะต้องนำน้ำมาพักไว้ในบ่อก่อนสักระยะหนึ่ง แล้วทำการเติมอากาศเพื่อให้โลหะเหล่านี้ตกตะกอน หรือผ่านเครื่องกรองน้ำเพื่อลดความกระด้างลง เป็นต้น ถ้าจะให้ดีควรทำการตรวจสอบ

คุณภาพ เสียก่อน จะเห็นได้ว่าการใช้น้ำบาดาลจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นด้วย เช่น ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำ การพ่นน้ำและการกรองน้ำ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันได้มีผู้นิยมใช้น้ำบาดาลในการเลี้ยงปลาเพิ่มมากขึ้น(เกรียงศักดิ์,2552)

อุณหภูมิ (Temperature)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในน้ำ มีผลทางตรงและอ้อมต่อสัตว์น้ำ ในทางตรงอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียสทำให้ขบวนการเมตาบอลิซึมภายในร่างกายสัตว์เพิ่มขึ้น 10 เท่า ทำให้สัตว์มีความต้องการอาหาร ออกซิเจนเพิ่มขึ้น ส่วนทางอ้อมมีผลต่อกิจกรรมการย่อยสลายอินทรีย์สารของจุลินทรีย์ ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง และการละลายออกซิเจนในน้ำลดลงเช่นกัน (ชัชวาล, 2551)สำหรับอุณหภูมิ ของน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช คือช่วง 23-28 องศาเซลเซียส (ห้องสมุดสัตว์เลี้ยงออนไลน์,2552)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen, DO)

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่นับว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เนื่องจากสัตว์น้ำทุกชนิดจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการต่าง ๆ ภายในร่างกาย เพื่อการเจริญเติบโต กุ้งทะเลมีความต้องการออกซิเจนที่ละลายในน้ำตั้งแต่ 5 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร ขึ้นไป ถือว่าเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้ง การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในรอบวัน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายมีแนวโน้มสูงขึ้นตั้งแต่ 8:00 นาฬิกา ไปจนถึง 15:00 นาฬิกา ซึ่งเป็นค่าสูงสุด และมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่เวลา 18:00 นาฬิกา ไปเรื่อย ๆ จนถึง 6:00 นาฬิกา ซึ่งจะเป็นค่าต่ำสุด ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิของน้ำ 25 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณออกซิเจนอิ่มตัวประมาณ 8.24 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณออกซิเจนอิ่มตัวในน้ำ 7.54 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร ส่วนในน้ำทะเลที่มีความเค็ม 30 ppt และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณออกซิเจนละลายอิ่มตัวในน้ำประมาณ 6.39 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นหรือค่าความเค็มเพิ่มขึ้น ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะมีค่าลดลง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตของกุ้งมาก ถ้าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมออกซิเจนต่อลิตร กุ้งจะมีการเจริญเติบโตช้า กุ้งทะเลจะมีการเจริญเติบโตดีถ้ามีปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ได้แก่ แสงแดด การไหลเวียนของน้ำ แพลงก์ตอน

พืชและสัตว์ พืช น้ำ ความโปร่งแสง ความลึกของบ่อ ชนิดและปริมาณจุลินทรีย์ สิ่งขับถ่ายของกุ้ง รวมทั้งปริมาณอาหารที่เหลือจากการกินของกุ้ง (ชัชวาล, 2551) ตามปกติปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความสำคัญมากในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ระดับที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำทั่วไปรวมทั้งกุ้งก้ามกรามไม่ต่ำกว่า 4 พีพีเอ็ม (มิลลิกรัม/ลิตร) (นิรนาม, 2552)

ความเป็นกรดต่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า “pH” เป็นหน่วยวัดที่แสดงให้เห็นทราบว่ามีหรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือด่าง ค่าที่แสดงไว้คือปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 ซึ่งค่ากึ่งกลาง “7” แสดงถึงความเป็นกลางของสารละลายนั้น หากค่า pH < 7 ก็แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นด่างแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป มีค่า pH ระหว่าง 5 – 9 ซึ่งความแตกต่างนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดิน และหิน ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปกติพบอยู่เสมอว่าระดับ pH ของน้ำผันแปรไปตามคุณสมบัติของดิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้ สิ่งมีชีวิตทั้งในดินและน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืช สามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำช่วงที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ดังนี้ ระดับ pH ผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่ำกว่า 4.0 เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ มีผลให้ปลาและกุ้งทะเลตายได้ 4.0 – 6.5 ปลาบางชนิดทนอยู่ได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ มีการเจริญเติบโตช้า การสืบพันธุ์หยุดชะงัก 6.5 – 9.0 เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 9.0 – 11.0 ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หากปรากฏว่าสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะให้ผลผลิตต่ำกว่า 11.0 เป็นพิษต่อปลาและกุ้ง

ในแหล่งน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในช่วงกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืช และพืชน้ำ ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในขบวนการสังเคราะห์แสงตอนกลางวัน ทำให้ค่า pH สูงขึ้น และค่อย ๆ ลดลงตอนกลางคืน เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากระบบการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำที่มีค่าความเป็นด่างต่ำ และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก จะมีค่า pH สูงถึง 9 ถึง 10 ในตอนบ่าย แต่ถ้าน้ำมีค่าความเป็นด่างสูง การเปลี่ยนแปลง pH มีไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงค่า pH แม้จะอยู่ในช่วงที่ดีและสูงมาก หากเกิดขึ้นในระยะเวลาด้าน ๆ นับว่ายังไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงของ pH เกินกว่า 2 หน่วยในรอบวัน (คุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง,

2552) สำหรับค่า pH ที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช คือประมาณ 7.5 - 10.5 ที่มีความกระด้างสูง ผู้เลี้ยงสามารถใส่เกลือลงไปในตัวได้ นอกจากนี้เกลือยังช่วยเสริมแร่ธาตุที่มีความจำเป็นต่อการลอกคราบและสร้างเปลือกใหม่ด้วย สำหรับการเปลี่ยนถ่ายน้ำ(ห้องสมุดสัตว์เลี้ยงออนไลน์, 2552)

แอมโมเนีย (Ammonia)

ส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และกระบวนการย่อยสลาย (Decomposition) สารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ในน้ำ แอมโมเนียที่พบในน้ำมี 2 รูป คือ อัลอออน แอมโมเนีย (Un-ionized ammonia, NH_3) และแอมโมเนียอออน (Ammonium ion, NH_4^+) ความเป็นพิษของแอมโมเนียที่มีต่อสัตว์น้ำ ส่วนใหญ่เกิดจากสัตว์น้ำไม่สามารถจับแอมโมเนียที่สะสมภายในร่างกายออกสู่ภายนอกได้ นอกจากนี้แอมโมเนียยังสามารถทำลายเหงือกสัตว์น้ำได้อีกด้วย ส่งผลให้ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนออกซิเจนเข้าสู่ภายในร่างกายลดลง โดยปกติแล้วแอมโมเนียอออน (NH_4^+) ไม่เป็นพิษต่อกุ้ง เพราะไม่สามารถซึมผ่านผนังเซลล์ได้ การเกิดแอมโมเนียทั้ง 2 รูปแบบ ขึ้นอยู่กับความสมดุลของอุณหภูมิกับ pH โดย pH จะเป็นปัจจัยสำคัญกว่าอุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำสูงขึ้น อัลอออนแอมโมเนียจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำปริมาณแอมโมเนียรวม (Total ammonia) ไม่ควรเกิน 1 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร (ชัชวาล, 2551)

ไนไตรท์ (Nitrite)

ความเป็นพิษของไนไตรท์สำหรับกุ้งก้ามกรามคือจะทำให้มีการเจริญเติบโตช้า ถ้ามีความเข้มข้นของไนไตรท์ อยู่ที่ 1.8-6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (Boyd, 1990)

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

อุปกรณ์

อุปกรณ์ในการทดลอง

1. ตู้กระจกสำหรับทดลองขนาด 36 นิ้ว จำนวน 6 ตู้
2. ระบบให้อากาศแบบหัวทราย
3. ดินจากแหล่งธรรมชาติ
4. ท่อพีวีซี ตาข่ายพราง(สแลน)
5. สัตว์น้ำที่ใช้ทดลอง ความยาวเฉลี่ย 3.4 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ย 0.83 กรัม
6. อาหารกึ่งกุดาคำ ซีพี 9003 กุ้งเล็ก
7. เครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BP 3100 S
8. หม้อนึ่งความดันสูง (Autoclave) ยี่ห้อ TOMY รุ่น ES 315
9. ไม้บรรทัด

อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1. เครื่องวัด DO เครื่องวัด pH และอุณหภูมิ Water Quality Meter
ยี่ห้อ Lutron YK 2001 DO
2. เครื่อง Spectro photometer ยี่ห้อ Thermo Spectronic รุ่น EDUCATOR
3. สารเคมีต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
4. เครื่องแก้ว กรวย กระดาษกรองน้ำเบอร์ 1 ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิธีการ

1.วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุดการทดลองๆละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1(T1) เลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยไม่ใส่ดิน

ชุดการทดลองที่ 2(T2) เลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใส่ดินเป็นวัสดุรองพื้น

2. วิธีการทดลอง

2.1 เตรียมสถานที่ทำการทดลองและอุปกรณ์ทำการทดลอง

2.1.1 ถ้างตู้กระจกทำความสะอาดและระบบให้อากาศ

2.1.2 การเตรียมดิน

นำดินที่ได้มาทำให้ปลอดเชื้อโรคโดยนำดินมานึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันสูง ความดัน 121 บรรยากาศ เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำดินไปชั่งน้ำหนักให้เท่ากันทุกชุดการทดลองๆละ 4 กิโลกรัม(น้ำหนักแห้ง)

2.1.3 การเตรียมท่อพีวีซี

นำท่อพีวีซีขนาด 1 นิ้วมาตัดเป็นท่อนๆ แต่ละท่อนยาว 7 เซนติเมตร ทั้งหมด 48 ท่อน โดยจะใส่ในทุกชุดการทดลอง ซ้ำละ 8 ท่อน

2.1.4 การเตรียมตาข่ายพรางแสง

นำตาข่ายพรางแสงมาทำให้ปลอดเชื้อโรคโดยนำตาข่ายพรางแสง มานึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันสูง ความดัน 121 บรรยากาศ เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำตาข่ายพรางแสงต่าง มาตัดให้เป็นแผ่นเล็กๆ ยาวประมาณ 18 เซนติเมตร กว้าง 3 เซนติเมตร แล้วผูกรวมกันไว้เป็นข้อ ทั้งหมด 48 ข้อ โดยจะใส่ในทุกชุดการทดลองซ้ำละ 8 ข้อ

2.1.5 เติมน้ำในตู้เลี้ยงทุกตู้ให้มีปริมาณน้ำที่สูงจากระดับพื้นตู้กระจก 4 นิ้ว ตรวจสอบคุณภาพน้ำและให้อากาศ

2.1.6 ติดตั้งระบบให้อากาศ

2.2 การเตรียมลูกกุ้งเครย์ฟิช

2.2.1 ใช้ลูกกุ้งที่มีขนาดความยาว 3.4 เซนติเมตร ทั้งหมด 72 ตัว

2.2.2 นำลูกกุ้งที่คัดไว้แล้วปล่อยลงในชุดการทดลอง ซ้ำละ 12 ตัว

2.3 การให้อาหาร

อาหารกุ้งกุลาดำ ซีพี 9003 กุ้งเล็ก โดยจะให้อาหารวันละ 2 มื้อ เวลา 9.00 น. และ 15.00 น.

2.4 การเปลี่ยนถ่ายน้ำและการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

2.4.1 เปลี่ยนถ่ายน้ำเมื่อครบกำหนด 15 วัน โดยถ่ายน้ำออกปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วเติมน้ำให้เท่าระดับเดิม

2.4.2 การตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำที่ปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อลิตรในทุกเช้าการทดลอง ก่อน และหลังเปลี่ยนถ่ายน้ำจนสิ้นสุดการทดลอง

3. การเก็บข้อมูล

3.1 การเก็บข้อมูลกุ้ง เมื่อครบกำหนด 30 วัน ทำการเก็บข้อมูลโดยการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวกุ้งทุกตัว

3.2 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

ตรวจวัด อุณหภูมิ ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และค่าไนไตรท์-ไนโตรเจน ในทุกชุดการทดลองจนสิ้นสุดการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของการเจริญเติบโตของการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น โดยวิธีวิเคราะห์ ANOVA เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Independence Sample T-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่ทำการศึกษาทดลอง

เวลา เริ่มดำเนินการ เมษายน 2552
เสร็จสิ้น กันยายน 2552

สถานที่ ทดลองและ เก็บข้อมูล มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร
เขียนรายงาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-ชุมพร

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	ระยะเวลา(เดือน)ปี พ.ศ.2552					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. สั่งเรื่อง	↔					
2. ค้นคว้าข้อมูล		↔				
3. เขียนโครงร่าง		↔				
5. เตรียมวัสดุอุปกรณ์			↔			
6. ทดลองและบันทึกผล				↔		
7. เก็บรวบรวมข้อมูล				↔		
8. วิเคราะห์ข้อมูล					↔	
9. สรุปผล					↔	
10. นำเสนอผลการทดลอง						↔

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้นพบว่า ความยาวของตัวกุ้งโดยคิดค่าเฉลี่ยใน ชุดการทดลองที่ 1 มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.55 ± 0.22 เซนติเมตร ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.56 ± 0.33 เซนติเมตร ชุดการทดลองที่ 2 มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.88 ± 0.27 เซนติเมตร ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.75 ± 0.36 เซนติเมตร และ ซ้ำที่ 3 เท่ากับ 5.95 ± 0.46 เซนติเมตร ตามลำดับ(ตารางที่ 2 และภาพที่ 2) และน้ำหนักเฉลี่ยโดยคิดค่าเฉลี่ยใน ชุดการทดลองที่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 4.38 ± 0.61 กรัม ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 4.29 ± 0.83 กรัม ชุดการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ ซ้ำที่ 1 เท่ากับ 5.37 ± 0.83 กรัม ซ้ำที่ 2 เท่ากับ 5.08 ± 0.67 กรัม และ ซ้ำที่ 3 เท่ากับ 5.16 ± 1.18 กรัม ตามลำดับ(ตารางที่ 3 และภาพที่ 3) ความยาวและน้ำหนักของกุ้งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกัน($P > 0.05$) โดยในชุดการทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของความยาวและน้ำหนักของกุ้งในแต่ละซ้ำการทดลองสูงกว่าชุดการทดลองที่ 1 โดยชุดการทดลองที่ 2 มีความยาวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 5.95 ± 0.46 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 5.75 ± 0.36 เซนติเมตร และ น้ำหนักของกุ้งเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 5.37 ± 0.83 กรัม น้ำหนักเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 5.08 ± 0.67 กรัม จากการทดลองจะเห็นได้ว่า การเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิชในชุดการทดลองที่ 2 ความยาวและน้ำหนักของกุ้งมีค่าสูงกว่าชุดการทดลองที่ 1 เนื่องจากกุ้งได้รับธาตุอาหารจากดินที่มี ในโตเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี ฯลฯ (ดินและปุ๋ย, 2552)ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นแร่ธาตุที่ไปสะสมอยู่ในเลือด และช่วยในการสร้างเปลือก โดยเฉพาะแคลเซียมที่เป็นสิ่งที่จะช่วยในกระบวนการลอกคราบและสร้างเปลือกของกุ้ง ทำให้กุ้งมีการเจริญเติบโตที่ดีใน 30 วัน สอดคล้องกับระยะการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตของ โทมีฟาร์ม(Tomy Farm) คือ ช่วงการลอกคราบ 6-7 วัน/ครั้ง กุ้งจะมีน้ำหนักประมาณ 2-5 กรัม(อายุประมาณไม่เกิน 30 วัน) ช่วงการลอกคราบ 7-8 วัน/ครั้ง กุ้งจะมีน้ำหนักประมาณ 6-9 กรัม (อายุ 1-2 เดือน)เป็นต้น(โทมีฟาร์ม, มปป) ระยะหลังการลอกคราบ(postmolt) หลังจากการลอกคราบสมบูรณ์แล้ว การสะสมแคลเซียมก็เริ่มต้นทันทีเพื่อช่วยเร่งการแข็งตัวของเปลือก ระยะนี้จะมีการดื่มน้ำและแร่ธาตุเข้าสู่ร่างกายมากที่สุด เพื่อเพิ่มขนาดและน้ำหนักของร่างกาย มีการสะสมแคลเซียมที่ บริเวณคราบชั้นนอก เมื่อเปลือกเริ่มแข็งก็จะเริ่มมีการเคลื่อนไหว และเริ่มกินอาหารเพิ่มขึ้น หลังจากระยะพักจากการลอกคราบ คราบใหม่แข็ง(ศูนย์ข้อมูลกุ้งสไคไทย, 2551)

อนึ่ง ในระหว่างทำการทดลองการทดลองนี้มีข้อบกพร่องอยู่ คือในชุดการทดลองที่ 1 ในซ้ำที่ 3 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ทันในเวลาที่กำหนด เนื่องจากเกิดเหตุสุดิวสัยลมที่เดิมในอากาศเบาเกินไป จึงส่งผลให้ให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่าระดับที่กึ่งต้องการ จึงทำให้กึ่งตาย เมื่อสิ้นสุดการทดลองได้ทำการรวบรวมกึ่ง เพื่อจะทำการวัดความยาวและชั่งน้ำหนัก โดยเก็บไว้ในกะละมังเพื่อให้่ายต่อการจับกึ่งชั่งน้ำหนักวัดขนาด กึ่งที่ใช้ทดลองได้ตายอีกครั้ง ในกรณีเดียวกันคือเครื่องเดิมอากาศชุดการทำงานประมาณ 4-5 ชั่วโมง ผู้ทำงานทดลองเห็นว่า ลักษณะและสภาพของกึ่งที่ใช้ทดลองยังมีความสดของเนื้อที่ยังไม่ช่นมัว การสูญเสียสมดุลในร่างกายอาจยังไม่มากเท่าที่ควร จึงได้ทำการเก็บข้อไว้ก่อนทันที แลเช่นนั้นข้อมูลที่ได้ จึงเป็นข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นผู้ทำงานวิจัยได้พยายามเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุดเพื่อใช้เป็นข้อมูลในรายงานผลและเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลข้างต้นในการเลี้ยงกึ่งแครยพิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้นชี้ให้เห็นแล้วว่าการเจริญเติบโตของกึ่งในชุดการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักและความยาวมากกว่ากึ่งในชุดการทดลองที่ 1

ตารางที่ 2 ความยาวเฉลี่ยของกึ่งเกรย์ฟิช(เซนติเมตร)ในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

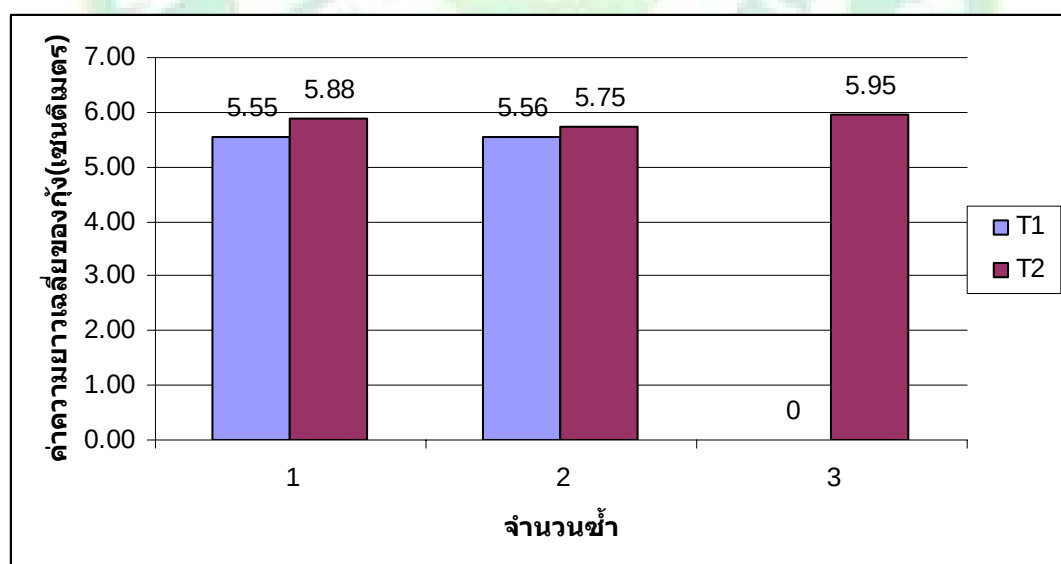
ชุดการทดลองที่	ค่าความยาวเฉลี่ยของกึ่ง (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ย (เซนติเมตร)
ซ้ำที่1	5.55± 0.22	
1 ซ้ำที่2*	5.56±0.33 *	5.55±0.22***
ซ้ำที่3**	-	
ซ้ำที่1	5.88±0.27	
2 ซ้ำที่2	5.75±0.36	5.86±0.10
ซ้ำที่3	5.95±0.46	

หมายเหตุ : * หมายถึง ซ้ำการทดลองที่กึ่งตายก่อนขณะเก็บข้อมูล

** หมายถึง ซ้ำการทดลองที่กึ่งตาย

*** หมายถึงความยาวเฉลี่ยของกึ่งเกรย์ฟิช(เซนติเมตร)ที่ไม่ได้รวม

ชุดการทดลองที่ 1 ซ้ำ 2



ภาพที่ 1 ความยาวเฉลี่ยของตัวกึ่งเกรย์ฟิช(เซนติเมตร)ในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

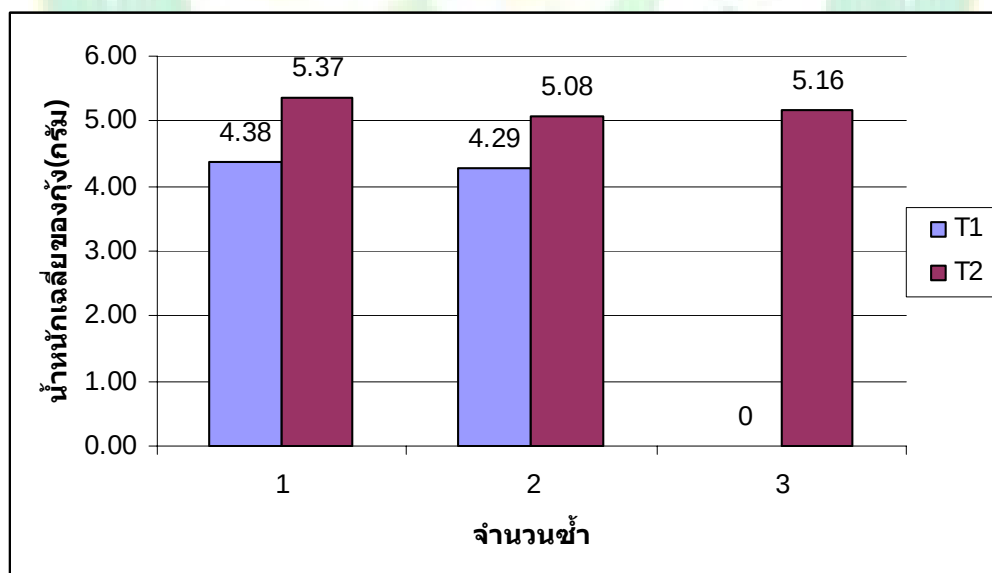
ตารางที่ 3 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งเครย์ฟิช(กรัม)ในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลองที่	ค่าน้ำหนักเฉลี่ยของกุ้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
1	ซ้ำที่1 ซ้ำที่2* ซ้ำที่3**	4.38 ± 0.61 $4.29 \pm 0.83^*$ -
2	ซ้ำที่1 ซ้ำที่2 ซ้ำที่3	5.37 ± 0.83 5.08 ± 0.67 5.16 ± 1.18

หมายเหตุ : * หมายถึง ซ้ำการทดลองที่กุ้งตายขณะเก็บข้อมูล

** หมายถึง ซ้ำการทดลองที่กุ้งตาย

*** หมายถึง น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งเครย์ฟิช(กรัม) ที่ไม่ได้รวมชุดการทดลองที่ 1 ซ้ำ 2



ภาพที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของกุ้งเครย์ฟิช(กรัม)ในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

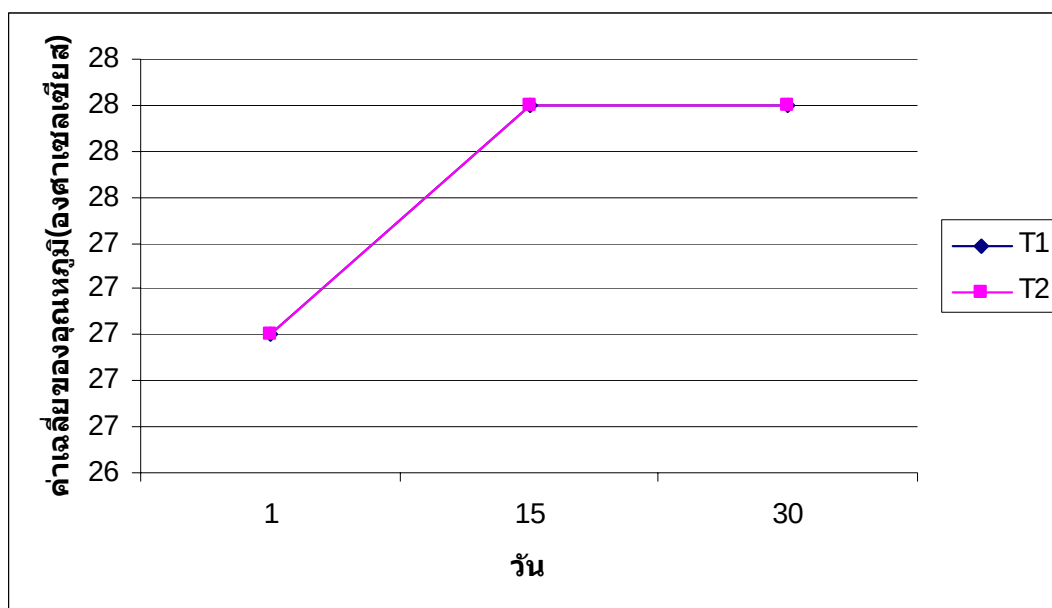
อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในการทดลอง พบว่า อุณหภูมิของน้ำตลอดการทดลองมีค่าเท่ากับ 27.67 ± 0.577 , และ 27.67 ± 0.577 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4 และภาพที่ 4) จากการทดลองจะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 27-28 องศาเซลเซียส ทั้ง 2 ชุดการทดลองถือว่าอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชอยู่ในช่วง 23-28 องศาเซลเซียส (ห้องสมุดสัตว์เลี้ยงออนไลน์, 2552)

ตารางที่ 4 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำ(องศาเซลเซียส)ในการทดลอง			
	1วัน	15วัน	30วัน	ค่าเฉลี่ย
1	27.00 ± 0.000^a	28.00 ± 0.000^a	28.00 ± 0.000^a	27.67 ± 0.577
2	27.00 ± 0.000^a	28.00 ± 0.000^a	28.00 ± 0.000^a	27.67 ± 0.577

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวดิ่ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 3 อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

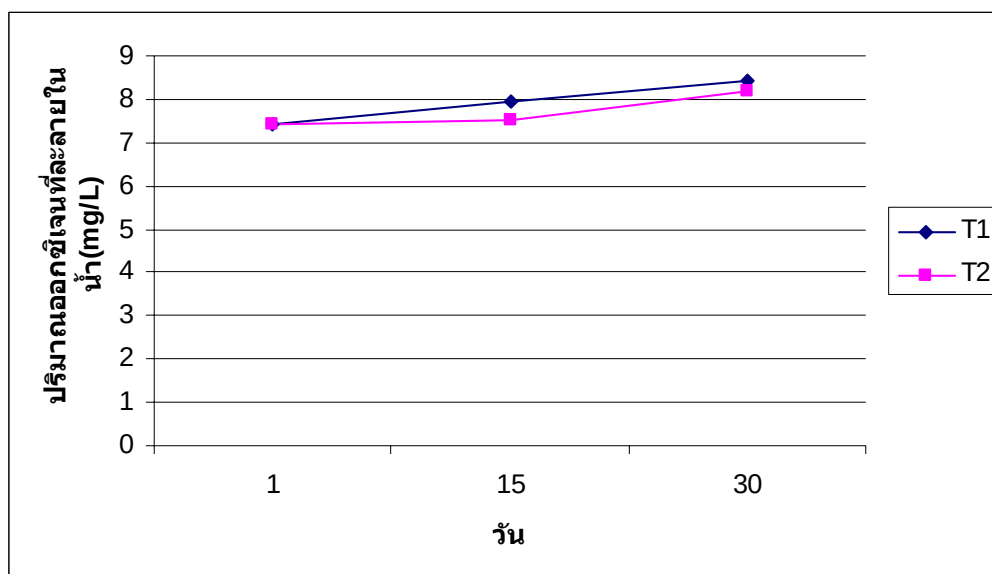
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 7.94 ± 0.500 และ 7.70 ± 0.410 (mg/L) ตามลำดับ (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 5) ทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากการทดลอง พบว่า ปริมาณของออกซิเจนละลายในน้ำทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ อยู่ในเกณฑ์ 2-5 mg/L ซึ่งสัตว์น้ำ สามารถอาศัยอยู่ได้(ชัชวาล, 2551) ตามปกติปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีความสำคัญมากในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ระดับที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำทั่วไปรวมทั้งกุ้งก้ามกรามไม่ต่ำกว่า 4 พีพีเอ็ม (มิลลิกรัม/ลิตร)(นิรนาม, 2552)

ตารางที่ 5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/L) ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยง			
	1วัน	15วัน	30วัน	ค่าเฉลี่ย
1	7.43 ± 0.321^a	7.96 ± 0.057^a	8.43 ± 0.305^a	7.94 ± 0.500
2	7.40 ± 0.264^a	7.53 ± 0.351^a	8.16 ± 0.472^a	7.70 ± 0.410

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนั่ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 4 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/L)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

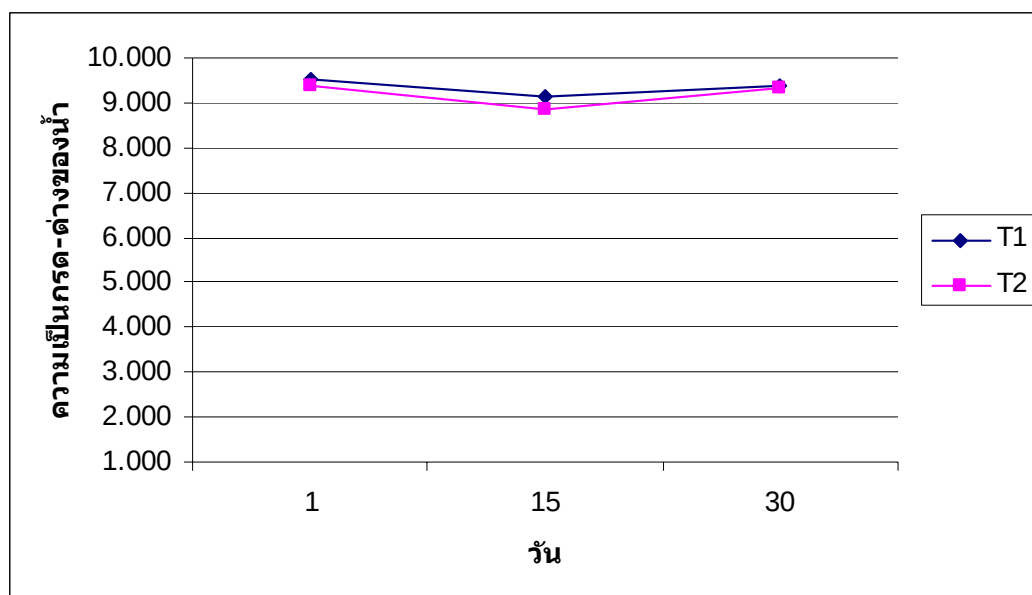
ความเป็นกรด-ด่าง

ความเป็นกรด-ด่าง(pH) ของน้ำในการทดลอง มีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลอง เท่ากับ 9.35 ± 0.187 และ 9.18 ± 0.271 ตามลำดับ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 6 และภาพที่ 6) จากการทดลองพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.35-9.81 ในช่วงที่กุ้งเครย์ฟิชสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่การเจริญเติบโตอาจช้าลง เนื่องจากความเป็นกรด-ด่างสูงมาก ทั้งนี้ น้ำที่ใช้ในการเลี้ยงเป็นน้ำบาดาลซึ่งมีความกระด้างสูง ทำให้ค่า pH สูงในการทดลอง(เกรียงศักดิ์, 2552) ความกระด้างมีความสัมพันธ์กับสภาพต่างทั้งหมด เนื่องจากอิออนบวกของความกระด้าง และอิออนลบของสภาพต่าง ได้มาจากการแตกตัวของแร่คาร์บอเนตชนิดต่างๆ อย่างไรก็ตามไม่มีความสัมพันธ์ตายตัวระหว่างสภาพต่างและความกระด้าง นั่นคือ สภาพต่างอาจสูงกว่า หรือต่ำกว่าความกระด้างก็ได้ ความกระด้างของน้ำโดยทั่วไปตัวของมันเองไม่ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำ แต่มีความสัมพันธ์กับความเป็นด่าง และความเป็นกรด-ด่าง(pH) (เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์น้ำ, มปป.) สำหรับค่า pH ที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช คือประมาณ 7.5 - 10.5 ที่มีความกระด้างสูง (ห้องสมุดสัตว์เลี้ยงออนไลน์, 2552) ในการทดลอง ค่าความเป็นกรด-ด่างทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีแนวโน้มลดการทดลองไปในทิศทางเดียวกัน

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	ปริมาณกรด-ด่าง(pH)ที่ละลายในน้ำในการทดลอง			
	1วัน	15วัน	30วัน	ค่าเฉลี่ย
1	9.52 ± 0.136^a	9.15 ± 0.025^a	9.38 ± 0.036^a	9.35 ± 0.187
2	9.37 ± 0.163^a	8.87 ± 0.257^a	9.30 ± 0.117^a	9.18 ± 0.271

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวดิ่ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 5 ค่าความแตกต่าง ของน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

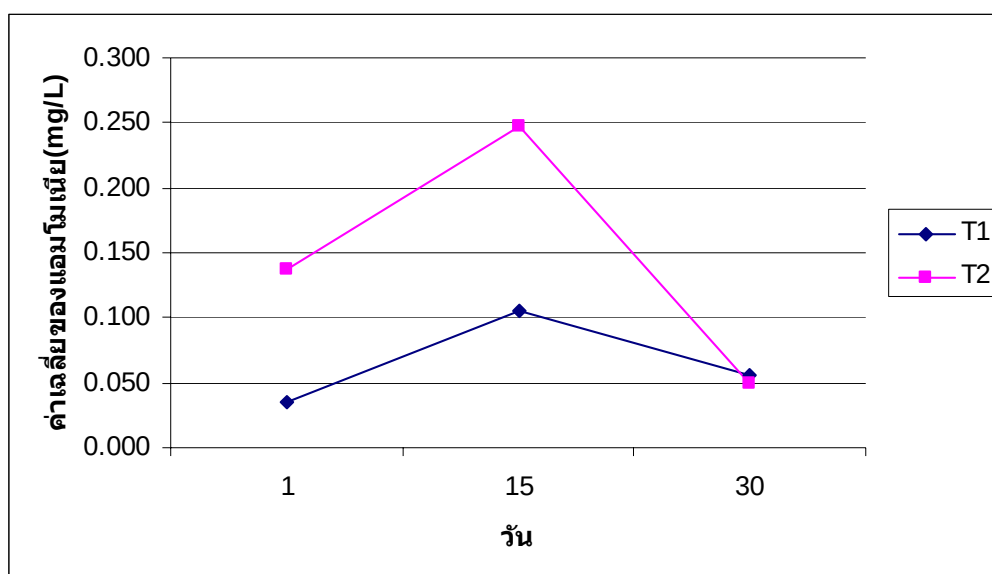
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำในการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.07 ± 0.036 และ 0.14 ± 0.099 mg/L ตามลำดับ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 7 และภาพที่ 7) ซึ่งจากข้อมูลที่ทำการตรวจวัด พบว่า ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยง โดยที่ 15 วัน จะมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเพิ่มสูงขึ้นกว่าครั้งอื่นๆ เพราะว่าอาหารที่หมักเริ่มย่อยสลาย จึงทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงขึ้น

ในการทดลองครั้งนี้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำมีปริมาณที่ไม่สูงมากนัก เนื่องจากการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกๆ 15 วัน จึงทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำมีปริมาณที่กุ้งเครย์ฟิช สามารถอาศัยอยู่ได้ ซึ่งปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนที่สัตว์น้ำสามารถทนได้อยู่ที่ปริมาณ 1 mg/L (ชัชวาล, 2551) ดังนั้นจากผลการทดลองมีค่าเฉลี่ยรวมของปริมาณแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.07 ± 0.036 ถึง 0.14 ± 0.099 mg/L กุ้งเครย์ฟิชสามารถอาศัยอยู่ได้

ตารางที่ 7 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	ปริมาณแอมโมเนียที่ละลายในน้ำ(mg/l)ในการทดลอง			
	1วัน	15วัน	30วัน	ค่าเฉลี่ย
1	0.03 ± 0.016^a	0.105 ± 0.030^a	0.05 ± 0.020^a	0.07 ± 0.036
2	0.13 ± 0.094^a	0.247 ± 0.225^a	0.04 ± 0.009^a	0.14 ± 0.099

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวนอง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/L) ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน

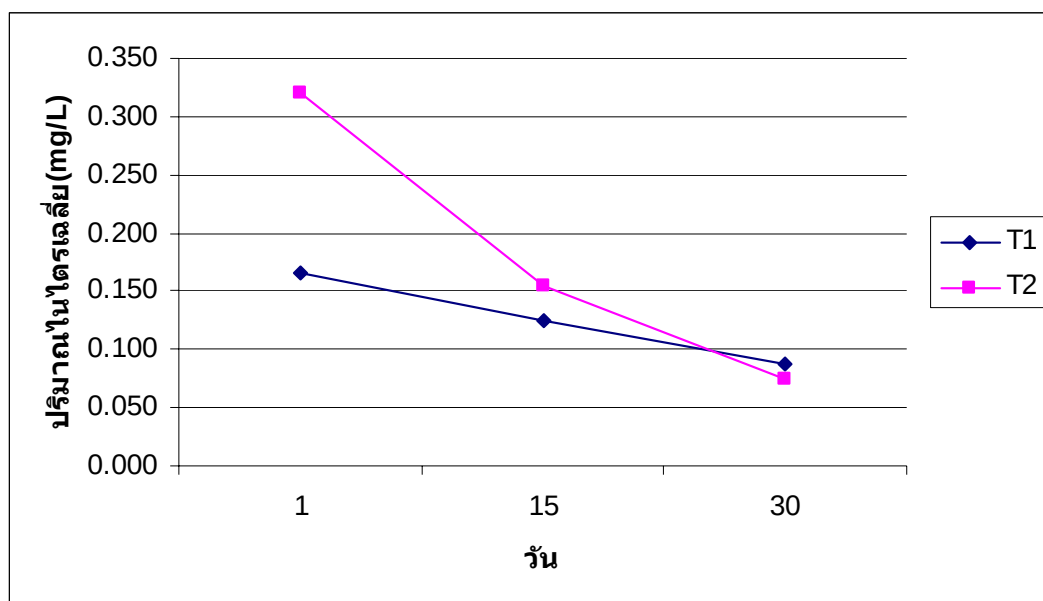
ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำในการทดลองโดยมีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.13 ± 0.039 และ 0.18 ± 0.125 mg/L ตามลำดับ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 8 และภาพที่ 8)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าทุกชุดการทดลองจะมีปริมาณของไนโตรเจน-ไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของกุ้งเครย์ฟิช แต่ถ้าปริมาณของไนโตรเจน-ไนโตรเจน มีค่ามากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร จะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำ (วิรัช, 2544) และส่งผลทำให้กุ้งเครย์ฟิชตายหรือมีการเจริญเติบโตที่ช้า ความเป็นพิษของไนโตรเจนสำหรับกุ้งก้ามกรามคือ จะทำให้มีการเจริญเติบโตช้า ถ้ามีความเข้มข้นของไนโตรเจน อยู่ที่ 1.8-6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (Boyd, 1990)

ตารางที่ 8 ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	ปริมาณไนโตรเจนที่ละลายในน้ำ(mg/l)ในการทดลอง			
	1วัน	15วัน	30วัน	ค่าเฉลี่ย
1	0.16 ± 0.118^a	0.12 ± 0.046^a	0.08 ± 0.038^a	0.13 ± 0.039
2	0.32 ± 0.035^a	0.15 ± 0.124^a	0.07 ± 0.024^a	0.18 ± 0.125

หมายเหตุ อักษร a ที่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 7 ปริมาณไนโตรท-ไนโตรเจนของน้ำ(mg/l)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้นพบว่า ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยไม่ใส่ดิน ความยาวของตัวกุ้งโดยคิดค่าเฉลี่ย คือ ชุดการทดลองที่ 1 มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ 5.55 ± 0.22 , 5.56 ± 0.33 เซนติเมตร ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น มีความยาวเฉลี่ยดังนี้ 5.88 ± 0.27 , 5.75 ± 0.36 และ 5.95 ± 0.46 เซนติเมตร ตามลำดับ และน้ำหนักเฉลี่ยโดยคิดค่าเฉลี่ย คือ ชุดการทดลองที่ 1 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ 4.38 ± 0.61 , 4.29 ± 0.83 กรัม ชุดการทดลองที่ 2 มีน้ำหนักเฉลี่ยดังนี้ 5.37 ± 0.83 , 5.08 ± 0.67 และ 5.16 ± 1.18 กรัม ตามลำดับ จากการทดลองชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการเจริญเติบโตที่ดีไปในชุดการทดลองที่ 2 เนื่องจาก ความยาว และน้ำหนักของกุ้งมีความแตกต่างกัน ($P > 0.05$) อย่างเห็นได้ชัด จึงสรุปได้ว่า การเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น ดินส่งผลให้การเจริญเติบโตของกุ้งดีใน 30 วัน สอดคล้องกับระยะการลอกคราบเพื่อการเจริญเติบโตของ โทมีฟาร์ม (Tomy Farm) คือ ช่วงการลอกคราบ 6-7 วัน/ครั้ง กุ้งจะมีน้ำหนักประมาณ 2-5 กรัม (อายุประมาณไม่เกิน 30 วัน) (โทมีฟาร์ม, มปป) เนื่องจากกุ้งได้รับธาตุอาหารจากดินที่มี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และสังกะสี ฯลฯ (ดินและปุ๋ย, 2552) ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นแร่ธาตุที่ไปสะสมอยู่ในเลือด และช่วยในการสร้างเปลือก โดยเฉพาะแคลเซียมที่เป็นสิ่งช่วยในกระบวนการลอกคราบและสร้างเปลือกของกุ้ง ทำให้กุ้งมีการเจริญเติบโตที่ดี (ศูนย์ข้อมูลกุ้งสโตร์ไทย, 2551) คุณภาพน้ำในการศึกษาผลของอัตราการรอดและการเจริญเติบโตของกุ้งเครย์ฟิช โดยรวมมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิช กุ้งสามารถอยู่ได้ คือ อุณหภูมิของน้ำ มีค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ชุดการทดลองอยู่ในช่วง 27-28 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.70 ถึง 7.94 mg/L ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.8-9.5 ปริมาณแอมโมเนีย อยู่ในช่วง 0.07 ถึง 0.14 mg/L ปริมาณของไนไตรท์-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.13 ถึง 0.18 mg/L

บรรณานุกรม

- เอกสารประกอบการเรียน. มปป. วิชา การวิเคราะห์และควบคุมคุณภาพน้ำ.วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง. หน้า 24 , 77
- โทมีฟาร์ม(Tomy Farm). มปป. **เครย์ฟิชหรือกุ้งเครย์ฟิช**. <<http://crayfish.thaiupgrade.com>, 28 มีนาคม 2552>
- ปกรณ อุ่นประเสริฐ, วิธิตา สีตะสิทธิ์และ อานนท์ สิริสุริยกุลชัย. มปป. **ศึกษาชีววิทยาของกุ้งเครย์ฟิชน้ำจืดที่นำเข้ามาในประเทศไทย**. การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38. <<http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC3804019.pdf> , 28 มีนาคม 2552>
- ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2550. **เกล็ดลึกลับของกุ้งเครย์ฟิช**. <<http://www.nicaonline.com>, 29 มีนาคม 2552>
- วิโรจน์ ไชยภิตติรุ่งโรจน์. 2552. **กุ้งเครย์ฟิช**. ข่าวเกษตร ศูนย์รวมข่าวสารการเกษตร. <<http://news.enterfarm.com> 28 มีนาคม 2552>
- หนังสือพิมพ์เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2552. **Crayfish ความงามที่น่าเกรงขามของมังกรน้ำจืด**. < www.nicaonline.com, 29 มีนาคม 2552>
- สายเดี่ยว ประชาชาติ. 2005. **กุ้ง Crayfish สัตว์เลี้ยงที่จะมีปัญหาในอนาคต**. <<http://www.saveoursea.net/boardsmf/index.php?action=printpage;topic=38.0>, 28 มีนาคม 2552>
- วิรัช จิวแหยม. 2544. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 166 หน้า
- คุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. 2552.<[http:// www. thaishrimp-km.blogspot.com/2009/03/1.html](http://www.thaishrimp-km.blogspot.com/2009/03/1.html), 2 มิถุนายน 2552>
- ชัชวาล อินทมนตรี. 2551. **คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้งทะเล**. <http://www.aquathai.org/images/.../sciencearticle_article41_file50.doc, 2 มิถุนายน 2552>
- ศูนย์ข้อมูลกุ้งสไตล์ไทย. 2551. <www.shrimpcenter.com, 8 กันยายน2552>
- ห้องสมุดออนไลน์. 2552. **ที่อยู่อาศัยของกุ้งเครย์ฟิช**. <<http://crayfish.exteen.com/20090904/entry>, 8 กันยายน2552>

นิรนาม. 2552. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม.

<http://www.thailandshrimp.com/agriculture_giant.html, 8 กันยายน 2552>

เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. 2552. คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ.

<<http://aqua.c1ub.net/forum/index.php?topic=19106.08> กันยายน 2552>

Boyd, C.E. 1990. **Water Quality in Ponds for Aquaculture**. Alabama Agricultural Experimental Station, Auburn University, Auburn Alabama. 482 p.





ภาคผนวก (ก)



ภาพผนวกที่ 1 ลูกกุ้งเครย์ฟิช บลูล็อบสเตอร์ (Blue Lobster) *Cherax quadricarinatus*



ภาพผนวกที่ 2 ตู้กระจกขนาด 38 นิ้วและดินที่ใช้เป็นวัสดุรองพื้นตู้เลี้ยง



ภาพผนวกที่ 3 หม้อนึ่งความดันสูง (Autoclave) ยี่ห้อ TOMY รุ่น ES 315 และระยะเวลาที่ใช้ในการอบฆ่าเชื้อในดิน



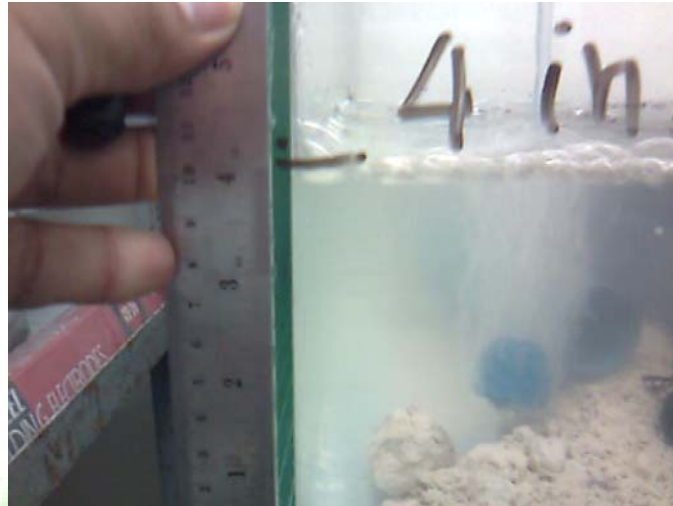
ภาพผนวกที่ 4 ดินที่ได้จากการหม้อนึ่งความดันสูง และการชั่งดิน



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะการใส่ดินในตู้



ภาพผนวกที่ 6 วัสดุหลบซ่อนที่ใช้และการวางในตู้



ภาพผนวกที่ 7 ปริมาณน้ำที่เติมในตุ้ลียง 4 นิ้ว



ภาพผนวกที่ 8 การตรวจวัดคุณภาพน้ำ



ภาพผนวกที่ 9 เครื่องวัดปริมาณออกซิเจน อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่าง Water Quality Meter
ยี่ห้อ Lutron YK 2001 DO



ภาพผนวกที่ 10 เครื่อง Spectro photometer ยี่ห้อ Thermo Spectronic รุ่น EDUCATOR



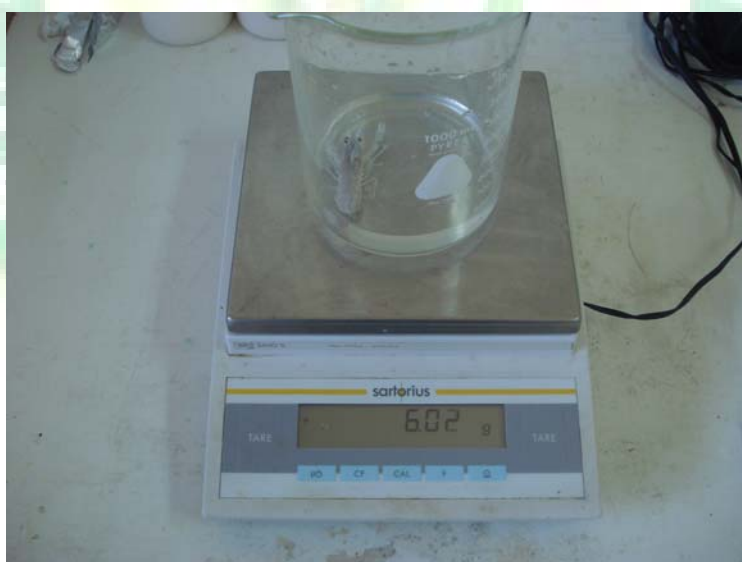
ภาพผนวกที่ 11 อาหารที่ใช้ในการเลี้ยง อาหารกุ้งกุลาดำ ซีพี 9003 กุ้งเล็ก



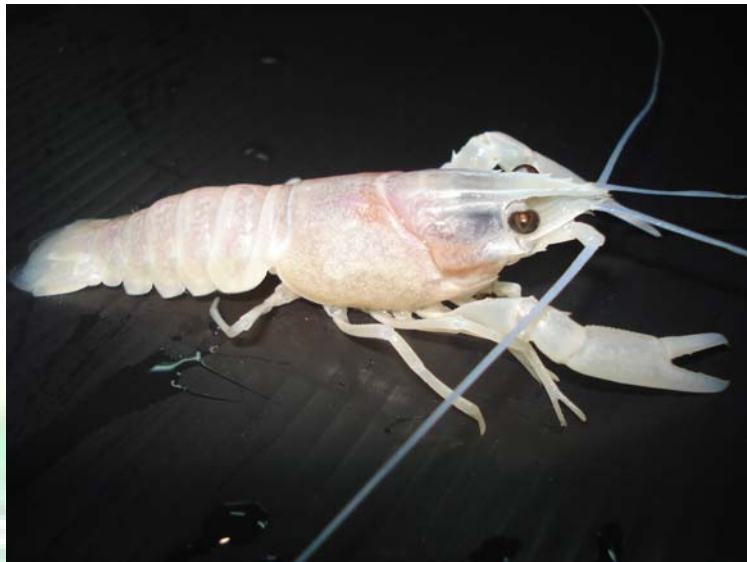
ภาพผนวกที่ 12 การเก็บรวบรวมกุ้งในการเก็บข้อมูล



ภาพผนวกที่ 13 การวัดขนาดกุ้งเครย์ฟิช (เซนติเมตร)



ภาพผนวกที่ 14 การชั่งน้ำหนักกุ้งเครย์ฟิช(กรัม)ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BP 3100 S



ภาพผนวกที่ 15 กุ้งเครย์ฟิชที่ได้จากการทดลองในการเลี้ยงโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ตารางผนวกที่ 1 ความยาว(เซนติเมตร)และจำนวน(ตัว)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

จำนวนกุ้ง(ตัว)	ชุดการทดลองที่ 1			จำนวนกุ้ง(ตัว)	ชุดการทดลองที่ 2		
	ความยาวกุ้ง(เซนติเมตร)				ความยาวกุ้ง(เซนติเมตร)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3
1	5.8	6*	-	1	6	5.8	6.5
2	5.7	5*	-	2	6	5.6	6.4
3	5.7	6*	-	3	5.8	5.7	6
4	5.5	5.5*	-	4	5.5	5.7	5.5
5	5.5	5.2*	-	5	6.2	5.5	6.5
6	5.5	5.7*	-	6	5.9	5	6.2
7	5	5.5*	-	7	5.7	6.5	6
8	5.4	5.3*	-	8	6.2	6	6.2
9	5.7	5.3*	-	9	6.2	5.7	6
10	5.5	5.7*	-	10	6	6	5.6
11	5.5	5.5*	-	11	5.5	5.5	5.5
12	5.8	6*	-	12	5.5	6	5
ค่าเฉลี่ย	5.55	5.56*	-	ค่าเฉลี่ย	5.88	5.75	5.95
standeviation	0.22	0.33*	-	standeviation	0.27	0.36	0.46

หมายเหตุ: (-) คือ ข้ำการทดลองที่กุ้งตาย (*) คือ ข้ำการทดลองที่กุ้งตายก่อนขณะเก็บข้อมูล

ตารางผนวกที่ 2 น้ำหนัก(กรัม)และจำนวน(ตัว)ในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

จำนวนกุ้ง(ตัว)	ชุดการทดลองที่ 1			จำนวนกุ้ง(ตัว)	ชุดการทดลองที่ 2		
	น้ำหนักกุ้ง(กรัม)				น้ำหนักกุ้ง(กรัม)		
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3		ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3
1	4.31	4.68*	-	1	5.44	4.73	5.8
2	4.42	5.26*	-	2	5.91	5.18	5.7
3	3.78	5.31*	-	3	6.41	5.16	6.54
4	2.85	5.12*	-	4	5.52	5.13	5.62
5	4.67	4.34*	-	5	6.69	5	5.96
6	4.34	4.64*	-	6	6.33	5.81	6.9
7	4	4.87*	-	7	5.34	5.62	5.2
8	4.89	3.95*	-	8	4.92	5.26	4.36
9	4.87	2.81*	-	9	4.84	4.66	4.93
10	4.45	3.88*	-	10	4.56	3.36	4.43
11	4.91	3.46*	-	11	4.26	6.03	3.59
12	5.07	3.18*	-	12	4.22	5.01	2.85
ค่าเฉลี่ย	4.38	4.29*	-	ค่าเฉลี่ย	5.37	5.08	5.16
standeviation	0.61	0.83*	-	standeviation	0.83	0.67	1.18

หมายเหตุ: (-) คือ ข้ำการทดลองที่กุ้งตาย (*) คือ ข้ำการทดลองที่กุ้งตายก่อนขณะเก็บข้อมูล

ตารางผนวกที่ 3 ความยาวเฉลี่ยรวมและจำนวนกิ่งรวม ในการเลี้ยงกิ่งแครยัพชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	จำนวน (ตัว)	ความยาวรวม (เซนติเมตร)	ชุดการทดลอง	จำนวน (ตัว)	ความยาวรวม (เซนติเมตร)
T1R1	12	5.55	T2R1	12	5.58
T1R2	12	5.56	T2R2	12	5.75
T1R3	12	-	T2R3	12	5.59
ค่าเฉลี่ย	12	-	ค่าเฉลี่ย	12	5.86
standeviation		-	standeviation		0.10

หมายเหตุ : T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 4 น้ำหนักเฉลี่ยรวมและจำนวนกิ่งรวม ในการเลี้ยงกิ่งแครยัพชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

ชุดการทดลอง	จำนวน (ตัว)	น้ำหนักรวม (กรัม)	ชุดการทดลอง	จำนวน (ตัว)	น้ำหนักรวม (กรัม)
T1R1	12	4.38	T2R1	12	5.37
T1R2	12	4.29	T2R2	12	5.08
T1R3	12	-	T2R3	12	5.16
ค่าเฉลี่ย	12	-	ค่าเฉลี่ย	12	5.20
standeviation		-	standeviation		0.15

หมายเหตุ : T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 5 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 1 วัน

วัน	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	DO (mg/L)	pH	แอมโมเนีย (mg/L)	ไนไตรท์ (mg/L)
1	T1R1	27	7.8	9.57	0.017	0.04
	T1R2	27	7.3	9.37	0.05	0.2
	T1R3	27	7.2	9.63	0.04	0.29
	ค่าเฉลี่ย	27	7.43	9.52	0.035	0.16
	standeviation	0.000	0.321	0.136	0.016	0.118
1	T2R1	27	7.2	9.55	0.2	0.37
	T2R2	27	7.7	9.22	0.19	0.36
	T2R3	27	7.3	9.33	0.03	0.3
	ค่าเฉลี่ย	27	7.40	9.37	0.138	0.32
	standeviation	0.000	0.264	0.163	0.094	0.035

หมายเหตุ : T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 6 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 15 วัน

วัน	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	DO (mg/L)	pH	แอมโมเนีย (mg/L)	ไนไตรท์ (mg/L)
15	T1R1	28	8	9.15	0.08	0.1
	T1R2	28	8	9.13	0.1	0.11
	T1R3	28	7.9	9.18	0.14	0.19
	ค่าเฉลี่ย	28	7.96	9.15	0.105	0.12
	standeviation	0	0.057	0.025	0.030	0.046
15	T2R1	28	7.9	9.16	0.08	0.1
	T2R2	28	7.2	8.66	0.51	0.32
	T2R3	28	7.5	8.8	0.16	0.08
	ค่าเฉลี่ย	28	7.53	8.87	0.24	0.15
	standeviation	0	0.351	0.257	0.225	0.124

หมายเหตุ : T คือ ชุดการทดลอง R คือจำนวนซ้ำ

ตารางผนวกที่ 7 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น 30 วัน

วัน	ชุดการทดลอง	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	DO (mg/L)	pH	แอมโมเนีย (mg/L)	ไนไตรท์ (mg/L)
30	T1R1	28	8.5	9.43	0.04	0.06
	T1R2	28	8.7	9.37	0.05	0.08
	T1R3	28	8.1	9.35	0.08	0.14
	ค่าเฉลี่ย	28	8.43	9.38	0.056	0.087
	standeviation	0	0.305	0.036	0.0206	0.0388
30	T2R1	28	8.1	9.44	0.04	0.05
	T2R2	28	8.7	9.22	0.06	0.1
	T2R3	28	8	9.26	0.05	0.09
	ค่าเฉลี่ย	28	8.16	9.307	0.049	0.075
	standeviation	0	0.472	0.117	0.0099	0.0247

หมายเหตุ : T คือ ชุดการทดลอง R คือ จำนวนซ้ำ

ตารางภาคผนวกที่ 8 คุณภาพน้ำรวมเฉลี่ยในการเลี้ยงกุ้งเครย์ฟิชโดยใช้ดินเป็นวัสดุรองพื้น

คุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ชุดการทดลองที่	
	1	2
อุณหภูมิของน้ำ(องศาเซลเซียส)	27.67±0.577	27.67±0.577
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.94±0.500	7.70±0.410
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	9.35±0.187	9.18±0.271
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.07±0.036	0.14±0.099
ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.13±0.039	0.18±0.125

ตารางผนวกที่ 9 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 1 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0017	0.0017	0.02	7.71	21.2	0.8912
Ex.Error	4	0.3467	0.0867				
Total	5	0.3483	0.0697				

GRAND MEAN = 7.41666666666667

CV = 3.9693 %

LSD .05 = .66726745394695

LSD .01 = 1.1066640338515

ตารางผนวกที่ 10 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร) เฉลี่ย 1 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		7.4333A	
t2		7.4000A	

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= .086666692098035

STANDARD ERROR OF MEAN= .169967342057266

ตารางผนวกที่ 11 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร)เฉลี่ย 15 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.2817	0.2817	4.45	7.71	21.20	0.1021
Ex.Error	4	0.2533	0.0633				
Total	5	0.5350	0.1070				

GRAND MEAN = 7.75

CV = 3.2472 %

LSD .05 = .57041398331615

LSD .01 = 946032413252002

ตารางผนวกที่ 12 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร)เฉลี่ย 15 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		7.9667A	
t2		7.5333A	

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 6.33333794276041E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= .145296684325101

ตารางผนวกที่ 13 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร)เฉลี่ย 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.1067	0.1067	0.67	7.71	21.2	0.5386
Ex.Error	4	0.6333	0.1583				
Total	5	0.74	0.148				

GRAND MEAN = 8.30000003178914

CV = 4.7941 %

LSD .05 = .90190287207429

LSD .01 = 1.49580721290707

ตารางผนวกที่ 14 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
(มิลลิกรัมต่อลิตร)เฉลี่ย 30 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		8.4333	A
t2		8.1667	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= .158333158493107

STANDARD ERROR OF MEAN= .229734019025704

ตารางผนวกที่ 15 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0353	0.0353	1.56	7.71	21.2	0.2804
Ex.Error	4	0.0907	0.0227				
Total	5	0.1259	0.0252				

GRAND MEAN = 9.44666655858358
 CV = 1.5937 %
 LSD .05 = .341246512477427
 LSD .01 = .565957832653485

ตารางผนวกที่ 16 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		9.5233	A
t2		9.3700	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=
 NUMBER OF MEANS= 2
 ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4
 ERROR MEAN SQUARE= 2.26667251587571E-02
 STANDARD ERROR OF MEAN= 8.69228108894267E-02

ตารางผนวกที่ 17 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเกลือ
15วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.1176	0.1176	3.5	7.71	21.2	0.1339
Ex.Error	4	0.1343	0.0336				
Total	5	0.2519	0.0504				

GRAND MEAN = 9.01333332061768

CV = 2.0332 %

LSD .05 = .415370522378786

LSD .01 = .68889260988182

ตารางผนวกที่ 18 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเกลือ
15วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		9.1533	A
t2		8.8733	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY
BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 3.35833241145593E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= .105803787132218

ตารางผนวกที่ 19 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงความเป็นกรด-ด่างในน้ำเจลลี่ 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0081	0.0081	1.07	7.71	21.2	0.3603
Ex.Error	4	0.0301	0.0075				
Total	5	0.0381	0.0076				

GRAND MEAN = 9.34333340326945
 CV = 0.9279 %
 LSD .05 = .196510190471997
 LSD .01 = .325912434053701

ตารางผนวกที่ 20 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบความเป็นกรด-ด่างในน้ำเจลลี่ 30 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		9.3800	A
t2		9.3067	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=
 NUMBER OF MEANS= 2
 ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4
 ERROR MEAN SQUARE= 7.51661815652938E-03
 STANDARD ERROR OF MEAN= 5.00553632042541E-02

ตารางผนวกที่ 21 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.016	0.016	3.5	7.71	21.2	0.134
Ex.Error	4	0.0183	0.0046				
Total	5	0.0343	0.0069				

GRAND MEAN = 8.69999984279275E-02

CV = 77.7613 %

LSD .05 = .153340322708143

LSD .01 = .25431514616293

ตารางผนวกที่ 22 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t2		0.1387	A
t1		0.0353	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 4.57683315983912E-03

STANDARD ERROR OF MEAN= 3.90590713315064E-02

ตารางผนวกที่ 23 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย15วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0301	0.0301	1.16	7.71	21.2	0.3437
Ex.Error	4	0.104	0.026				
Total	5	0.1341	0.0268				

GRAND MEAN = .176166669776042

CV = 91.5275 %

LSD .05 = .365468013636953

LSD .01 = .606129227227858

ตารางผนวกที่ 24 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 15 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t2		0.2470	A
t1		0.1053	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 2.59986669766704E-02

STANDARD ERROR OF MEAN= 9.30925470999522E-02

ตารางผนวกที่ 25 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำเฉลี่ย 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0001	0.0001	0.26	7.71	21.2	0.6368
Ex.Error	4	0.001	0.0003				
Total	5	0.0011	0.0002				

GRAND MEAN = .052666666607062

CV = 30.2410 %

LSD .05 = 3.60998655370013E-02

LSD .01 = .059871679010214

ตารางผนวกที่ 26 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำเฉลี่ย 30 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		0.0560	A
t2		0.0493	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 2.53666726231579E-04

STANDARD ERROR OF MEAN= 9.19541056236894E-03

ตารางผนวกที่ 27 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) ปริมาณไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0365	0.0365	4.81	7.71	21.2	0.0928
Ex.Error	4	0.0303	0.0076				
Total	5	0.0668	0.0134				

GRAND MEAN = .24233335181077

CV = 35.9326 %

LSD .05 = .197367337871574

LSD .01 = .327334014250982

ตารางผนวกที่ 28 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 1 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t2		0.3203	A
t1		0.1643	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 7.5823338433703E-03

STANDARD ERROR OF MEAN= 5.02736970438495E-02

ตารางผนวกที่ 29 ตาราง Analysis of Variance(ANOVA) ปริมาณไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 15 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0014	0.0014	0.17	7.71	21.2	0.7037
Ex.Error	4	0.0349	0.0087				
Total	5	0.0363	0.0073				

GRAND MEAN = .139833336075147

CV = 66.8025 %

LSD .05 = .211727513922715

LSD .01 = .351150386923697

ตารางผนวกที่ 30 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน(มิลลิกรัมต่อลิตร)ในน้ำเฉลี่ย 15 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t2		0.1553	A
t1		0.1243	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 8.7258336985608E-03

STANDARD ERROR OF MEAN= 5.39315420960091E-02

ตารางผนวกที่ 31 ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) แสดงปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำเฉลี่ย 30 วัน

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	2	0.0002	0.0002	0.23	7.71	21.2	0.6589
Ex.Error	4	0.0042	0.0011				
Total	5	0.0045	0.0009				

GRAND MEAN = 8.10000002384186E-02

CV = 40.1440 %

LSD .05 = 7.37020860506503E-02

LSD .01 = .122235015913975

ตารางผนวกที่ 32 Duncan's multiple range test เปรียบเทียบปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในน้ำเฉลี่ย 30 วัน

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL 0.05
t1		0.0873	A
t2		0.0747	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION=

NUMBER OF MEANS= 2

ERROR DEGREE OF FREEDOM= 4

ERROR MEAN SQUARE= 1.05733326520523E-03

STANDARD ERROR OF MEAN= .01877350318228



ภาคผนวก (ข)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล : นายพื้งบุญ งามสูงเนิน
 เกิดเมื่อ : วันที่ 26 มิถุนายน 2529
 ประวัติการศึกษา : วทบ. สาขาวิชาการประมง พ.ศ. 2552
 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – ชุมพร จังหวัดชุมพร
 ประวัติการทำงาน : -

VITA

NAME : MR. PUNGBOON NGUANSOONGNERN
 DATH OF BIRTH : 1 JUNE 1986
 EDUCATION : BACHELOR OF SCIENCE AQUACULTURE OF
 FISHERY, 2009 MAEJO UNIVERSITY AT CHUMPHON
 WORK EXPERIENCE : -