



เรื่อง การเลี้ยงปลาตู้ในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร
ร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพีชไรดิค DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย

โดย

นายประพัฒน์ ปานนิล

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง อาชีวศึกษาจังหวัดระนอง

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

บทคัดย่อ

การเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักใน ระบบพืชไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย เป็นระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานกับการปลูกพืช หรือ Aquaponic System ซึ่งเป็นการเอื้อประโยชน์แก่กันคือ ของเสียของระบบชีววิทยาชชนิดหนึ่ง สามารถผลิตสารอาหารให้ระบบชีววิทยาชอีกชนิดหนึ่งได้อย่างเหมาะสมการรวมการผลิตพืชและ การเลี้ยงปลาเป็นผลของการผลิตแบบหลากหลาย (Polyculture) ซึ่งจะเพิ่มความหลากหลายและได้ ผลผลิตแบบทวีคูณ เป็นระบบนิเวศแบบเกื้อกูลกันน้ำถูกกรองโดยการกรองทางชีววิธี และนำ กลับมาใช้ซ้ำอย่างต่อเนื่องเป็นการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพปราศจากสารเคมีสามารถผลิตได้ทั่วไป ช่วยยกระดับเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นได้ วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์ครั้งนี้คือ ใช้ถังพลาสติก 200 ลิตร ประดิษฐ์เป็นระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการเลี้ยงปลา และนำน้ำในระบบน้ำหมุนเวียน จากการเลี้ยงปลามาเชื่อมต่อกับระบบปลูกพืชไร้ดินระบบDynamic Root Floating Technique (DRFT) ปลูกผักโดยไม่ใช้ปุ๋ยระบบ DRFT เป็นระบบที่ใช้ถาดโฟมขึ้นรูปเป็นร่องและปลูกพืช บนโต๊ะ การปลูกเมื่อพืชขนาดเล็กต้องการออกซิเจนน้อยเป็นระบบ DFT แต่พอพืชโตขึ้นราก ต้องการออกซิเจนมากขึ้นค่อยๆลดระดับน้ำลงเป็นระบบ NFT ทำให้ราก รับออกซิเจนมากขึ้น และ ถาดปลูกทำจากโฟมเป็นฉนวนอย่างดีลดปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิสูง

ผลการศึกษาพบว่า ปลาที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร ปล่อย ลูกลูกปลาขนาดความยาว 2-3 นิ้ว จำนวน 100 ตัวต่อถัง (ในระบบประกอบด้วยถังเลี้ยง 2 ถัง) อัตรารอด 60-70 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1:1.3 ใช้เวลาเลี้ยง 3-4 เดือน ได้ ขนาดปลา 4-5 ตัวต่อกิโลกรัม ให้อาหารปลาลูกเล็กตลอดระยะเวลาการเลี้ยง กล่าวคือในแต่ละรุ่น ใช้เวลาเลี้ยงปลา 3-5 เดือน ได้ปลา 30-40 กิโลกรัม ใช้อาหารไป 39-52 กิโลกรัม น้ำหนักปลา เฉลี่ยตัวละ 250-200 กรัม

ผักที่ปลูกในระบบปลูกพืชไร้ดินระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) โดยไม่ใช้ปุ๋ยได้ะปลูกกว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 360 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร จำนวน 6 แผ่นปลูก แผ่นปลูกทำจากโฟม แต่ละแผ่น กว้าง 59 เซนติเมตร ยาว 90 เซนติเมตร ปลูกผักได้ แผ่นละ 54 หลุม โต๊ะละ 6 แผ่นปลูกจำนวน 324 หลุม ทำการปลูกผักหลังจากเลี้ยงปลา 1 เดือน เพื่อต้องการให้ระบบการย่อยสลาย หรือกรองชีวภาพทำงาน ผลปรากฏว่าได้ผักแผ่น ปลูกที่ ๑ น้ำหนัก 2.8 กิโลกรัม แผ่นปลูกที่ 2 น้ำหนัก 2.2 กิโลกรัม แผ่นปลูกที่ 3 น้ำหนัก 2 กิโลกรัม แผ่นปลูกที่ 4 น้ำหนัก 1.8 กิโลกรัม แผ่นปลูกที่ 5 น้ำหนัก 2.2 กิโลกรัม แผ่นปลูกที่ 6 น้ำหนัก 1.8 กิโลกรัม

(2)

น้ำหนักรวม 12.8 กิโลกรัม อายุการเก็บเกี่ยว 22-28 วัน และในการเก็บเกี่ยวสามารถตัดไว้
ต่อให้ผักบ่งแตกกอขึ้นมาใหม่ได้ ทำการตัด 15-20 วันครั้งหลังการแตกกอ สามารถไว้ต่อได้
ประมาณ 3-4 รุ่นเพื่อประหยัดเมล็ดพันธุ์

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง pH 4.4-6.5 Total Alkalinity 17-68 ppm. Total
Ammonia 0 - 0.5ppm. อุณหภูมิ น้ำ 29-33.5°C

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ผลงาน การเลี้ยงปลาอุกในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพีชไรดิค DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย คณะผู้ประดิษฐ์ได้รับการสนับสนุน จาก ผู้อำนวยการงาน พูลศักดิ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง ผู้บริหาร ตลอดจนครู-อาจารย์ ขอขอบคุณ คุณสมบัติ พินแก้ว พนักงานแผนกวิชาประมงที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก และพนักงานทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือจนโครงการนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงด้วยดี

นายประพัฒน์ ปานนิล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
กิตติมากรรมประกาศ	(3)
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	7
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	7
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	8
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง	26
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	
สรุปและอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	39
ประโยชน์	40
ข้อเสนอแนะ	40
เอกสารอ้างอิง	41

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

การเลี้ยงปลาดุกเพื่อการบริโภค หรือเพื่อการค้าจำแนกตามบ่อหรือภาชนะที่เลี้ยง คือ

1. การเลี้ยงในบ่อดิน การเลี้ยงในบ่อดินเป็นการเลี้ยงเพื่อการค้าหรือเป็นอาชีพ หรือเป็นอาชีพเสริม มีการใช้เงินลงทุนมาก มีการจัดการเป็นระบบ ซึ่งพื้นที่เลี้ยงส่วนใหญ่อยู่ทางภาคกลางเนื่องจากมีแหล่งวัตถุดิบอาหารมากและราคาต่ำจึงมีกำไรมาก



2. การเลี้ยงในกระชัง การเลี้ยงปลาดุกในกระชังไม่นิยมแพร่หลายเนื่องจากข้อจำกัดต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำ แต่ก็สามารถเลี้ยงได้และทำกำไรให้กับผู้เลี้ยง



3. การเลี้ยงปลาดุกในบ่อซีเมนต์ การเลี้ยงแบบนี้นิยมเลี้ยงไว้บริโภคภายในครัวเรือน ลงทุนมากในการสร้างบ่อ เปลี่ยนถ่ายน้ำบ่อย



4. การเลี้ยงในบ่อพลาสติก คล้ายกับการเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ แต่เป็นการลงทุนที่ต่ำกว่า เป็นเศรษฐกิจครัวเรือน



5. การเลี้ยงในภาชนะอื่นๆ เช่นการเลี้ยงในขอบบ่อซีเมนต์ ในถัง ในตู้ หรือในภาชนะ
 อย่งอื่นๆที่มีขนาดเล็กเป็นการเลี้ยงเพื่องานอดิเรก เพื่อมีปลาไว้รับประทานเล็กน้อย
 หรือเป็นเศรษฐกิจครัวเรือน



จากรูปแบบการเลี้ยงปลาดุกที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการเลี้ยงปลาดุกสามารถเลี้ยงได้
 ในภาชนะได้หลายรูปแบบ ตั้งแต่ขนาดใหญ่ที่เป็นบ่อดินหลายไร่ และถึงเล็กๆ ผู้ประดิษฐ์จึงได้นำ
 ถึงพลาสติก 200 ลิตรซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมและมีข้อดีหลายด้านที่จะนำมาใช้เลี้ยงปลาดุกเช่น

1. อายุการใช้งานยาวนาน
2. ไม่สึกกร่อนง่าย
3. ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำน้อย
4. สะดวกในการทำ
5. ราคาต่ำเมื่อเทียบกับอายุการใช้งาน
6. หาได้ง่ายทุกคนรู้จัก
7. เมื่อหยุดการเลี้ยงปลาทำเป็นถังเก็บน้ำได้
8. มีน้ำหนักเบา

ประพัฒน์ (2551) ได้ทำการประดิษฐ์โดยใช้ถังพลาสติก 200 ลิตรเลี้ยงปลา โดยใช้ชื่อว่าการเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียนถังพลาสติก 200 ลิตร อธิบายดังภาพ



ขั้นตอนการทำงานระบบน้ำหมุนเวียนอธิบายในภาพตามหมายเลข

1. ป้อนน้ำตู้ปลาติดตั้งในถังแยกตะกอนโดยวางไว้ก้นถัง
2. สายยางขนาด 6 หุน ต่อกับเครื่องสูบน้ำ
3. เครื่องสูบน้ำตู้ปลาสูบน้ำใส่ในกะละมังที่ได้เจาะรูก้นถัง
4. น้ำไหลผ่านวัสดุกรองซึ่งใช้เศษอวน
5. น้ำตกลงในถังกรองชีวภาพที่มีเศษอวนซึ่งเป็นวัสดุกรอง เพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำ ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจน สูบบรรยากาศ
6. ในถังบรรจุวัสดุกรองใช้เศษอวนเนื่องจากหาได้ง่ายราคาถูก ไม่ย่อยสลายเมื่ออยู่ในน้ำ จุดประสงค์หลัก เพิ่มพื้นที่ให้กับจุลินทรีย์อยู่อาศัย เพื่อย่อยสลายของเสียที่เกิดจากการเลี้ยงปลา
7. น้ำผ่านวัสดุกรองจะไหลเข้าสู่ปลายท่อบริเวณก้นถัง
8. น้ำไหลออกจากถังกรองชีวภาพลงสู่ถังเลี้ยง
9. ประตุน้ำบังคับปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ถังเลี้ยง
10. น้ำไหลลงสู่ถังเลี้ยงบริเวณปากถัง
11. น้ำจากถังเลี้ยงไหลเข้าสู่ปลายท่อบริเวณก้นถัง เพื่อไหลลงสู่ถังแยกตะกอน
12. น้ำไหลลงสู่ถังแยกตะกอน และระดับน้ำในถังเลี้ยง
13. ถังแยกตะกอน
14. ท่อน้ำเดิน ถ้าหากลดหรือปิดประตุน้ำ หมายเลข 9 น้ำจะไหลลงสู่ถังแยกตะกอนและดูดกลับหมุนเวียนอยู่ในระบบกรอง

ประพัฒน์ (2554) กล่าวว่าของเสียที่เกิดขึ้นในระบบ เช่น มูลปลา เศษอาหาร ระบบได้ย่อยสลาย กลายเป็นปุ๋ยมีความคิดต่อไปว่าถ้าหากมีพืชน้ำเข้ามาบำบัดคุณภาพน้ำน่าจะเกิดประโยชน์มากกว่านี้ จึงใช้ ผักตบชวาเพื่อบำบัดคุณภาพน้ำ จึงใช้ชื่อว่า การเลี้ยงปลาควบในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร โดยใช้เศษอาหารและพืชน้ำบำบัดคุณภาพน้ำ ดังภาพประกอบ





จากรูปแบบที่ใช้ผักตบชวาบำบัดคุณภาพน้ำผลปรากฏว่าปลาโตปกติ แต่ผักตบชวาโตดีมากจึงมีความคิดต่อว่า ถ้านำระบบพีชบำบัดใช้พืชผักที่รับประทานได้น่าจะเกิดประโยชน์มากกว่า โดยทดลองใช้กับผักบุ้งและผักกระเฉด ดังภาพ





จากการทดลองและเก็บข้อมูล พบว่าปลาโตดีตามปกติ ผักบุ้งโตดีโดยไม่ต้องใช้ปุ๋ย จึงได้
 ที่มาของสิ่งประดิษฐ์ในครั้งนี้และจัดทำสิ่งประดิษฐ์ คือ การเลี้ยงปลาปลาดุกไรต์เซียในระบบน้ำ
 หมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร ร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพีซีไรต์ DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

- 1) นำถังพลาสติก 200 ลิตร ประดิษฐ์เป็นระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการเลี้ยงปลา
- 2) นำน้ำในระบบน้ำหมุนเวียนจากการเลี้ยงปลาคูมาเชื่อมต่อระบบปลูกพืชไร้ดินระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) ปลูกผักบุ้งโดยไม่ใช้ปุ๋ย

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

การเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน หมายถึง การนำน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาแล้วนำกลับมาใช้เลี้ยงปลาใหม่อย่างต่อเนื่อง โดยนำอุกบาตทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีววะ ทำให้น้ำมีคุณภาพดีสามารถนำกลับมาใช้เลี้ยงปลาได้อีก

ขบวนการบำบัดทางชีวภาพ คือการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำตามธรรมชาติหรือเติมลงในระบบในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และให้มีปริมาณเพียงพอต่อการบำบัดหรือย่อยสลายของเสียในเวลานั้น ปลาขับของเสียออกมาในรูปแอมโมเนีย จุลินทรีย์ย่อยสลายกลายเป็นไนเตรต และไนเตรท ตามลำดับ ด้วยขบวนการที่เรียกว่า ไนตริฟิเคชัน ในขณะที่เดียวกันธาตุอาหารที่เกิดขึ้นพืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และเป็นการดึงของเสียที่อยู่ในน้ำออกทำให้ไม่เป็นอันตรายต่อปลาที่เลี้ยงในระบบ และนำกลับมาเลี้ยงปลาอย่างต่อเนื่อง การเพิ่มจุลินทรีย์ใช้เศษอาหารเพื่อเพิ่มพื้นที่ให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ และเพิ่มใช้ผักบุ้งเพื่อดึงไนเตรทออกจากน้ำ

การเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียนร่วมกับการปลูกพืช หรือ Aquaponic System เป็นระบบที่เอื้อประโยชน์ต่อกันคือ ของเสียของระบบชีววิทยาหนึ่งสามารถผลิตสารอาหารให้ระบบชีววิทยาหนึ่งได้อย่างเหมาะสม การรวมการปลูกพืชและเลี้ยงปลาเข้าด้วยกันเป็นการผลิตที่หลากหลายจะเพิ่มผลผลิตแบบทวีคูณ ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ได้ประโยชน์คุ้มค่า ดังนั้นผู้ประดิษฐ์จึงทำโครงการสิ่งประดิษฐ์ การเลี้ยงปลาคูในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย

ขอบเขตของการศึกษา

นำถังพลาสติก 200 ลิตร ประดิษฐ์เป็นระบบน้ำหมุนเวียนเพื่อการเลี้ยงปลาคู นำน้ำในระบบน้ำหมุนเวียนจากการเลี้ยงปลาคูมาเชื่อมต่อระบบปลูกพืชไร้ดินระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) ปลูกผักบุ้งโดยไม่ใช้ปุ๋ย ศึกษาการเจริญเติบโตของปลาคูในระบบ คุณภาพน้ำคือ pH Total alkalinity Total ammonia อุณหภูมิของน้ำ และศึกษาการเจริญเติบโตของผักบุ้งโดยไม่ใช้ปุ๋ย

โดยเลี้ยงปลาคูในถังพลาสติก 200 ลิตรปล่อยปลา 100 ตัว ต่อถังเลี้ยง อายุการเลี้ยง 120 วัน ระบบปลูกพืชไร้ดิน(DRFT)ขนาด ยาว 3.6 เมตร กว้าง 1 เมตร สูง 0.6 เมตร ปลูกผักบุ้ง 324 หลุม

บทที่ 2

เอกสารเกี่ยวข้อง

ปลาดุกเป็นปลาที่มีสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศ เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย และสามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด สามารถนำมาเลี้ยงได้ในภาชนะที่หลากหลาย ประยงค์ และคณะ (<http://www.prayong.net>) ได้ศึกษาการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร สูง 0.50 เมตร ผู้เลี้ยงต้องมีความรู้พื้นฐาน สำคัญ 5 ประการ

1. ปรับแนวคิวก่อนคือปลาที่เลี้ยงต้องเลี้ยงไว้กินก่อนแล้วถ้าเหลือจึงขาย
2. พันธุ์ปลาที่เลี้ยงต้องมีคุณภาพ
3. น้ำที่เลี้ยงต้องเป็นน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ถ้านำบาดาลต้องมีบ่อพักและต้องปรับ pH ให้อยู่ระดับ 6.5-7.5
4. ควรดูแลเอาใจใส่สม่ำเสมอ ถ้าไม่มีเวลาควรดูแลเช้าเย็น
5. ควรสังเกต บันทึก และประเมินผลเป็นระยะ เพื่อปรับวิธีการเลี้ยงตามความเหมาะสม

บ่อเลี้ยงควรวางในที่ที่เหมาะสม เป็นที่ร่มรำไร ปล่อยปลา ขนาด 4-5 ซม. ราคาตัวละ 1 บาท ปล่อย 100 ตัว ระดับน้ำ 25 ซม.ให้อาหารเม็ด ประมาณ 500 เมตร ต่อมื้อในปลาเล็กและปรับอาหารเรื่อยๆตามขนาดปลา หลังจากเลี้ยงได้ 20 วันเริ่มเสริมด้วยผัก เมื่อปลาอายุ 1 เดือนทำการคัดปลาขนาดเล็กออกให้เหลือปลาบ่อละ 70 ตัว เลี้ยง 4 เดือนได้ปลา 3-4 ตัวต่อกิโลกรัม

การเลี้ยงปลาดุกบักอยู่ในบ่อซีเมนต์ ปล่อยปลาขนาด 2-3 ซม. น้ำลึก 20-30 ซม. และเพิ่มน้ำขึ้นเรื่อยๆ ประมาณ 5 ซม.ต่ออาทิตย์ ให้อาหารเม็ด 3-7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว ปล่อยปลา 50-70 ตัวต่อตารางเมตร ประมาณ 90 วันได้ปลาขนาด 100-200 กรัมต่อตัว อัตรารอด 90 เปอร์เซ็นต์ (<http://www.sukhotthaireshfish.com>)

การเลี้ยงปลาดุกในบ่อพลาสติก ขนาดกว้าง 2 ยาว 4 เมตร ลึก 1 เมตร ปล่อยปลาขนาด 1.5 นิ้ว จำนวน 500 ตัว ระดับน้ำลึก 30-50 ซม. ต้นทุนการผลิต พลาสติก 500 บาท อาหารเม็ด 30 กิโลกรัม ค่าพันธุ์ปลา 500 บาท รวมต้นทุน 1500 บาท เลี้ยง 3 เดือน ได้ปลาขนาด 100-200 กรัม อัตรารอด 80-90 เปอร์เซ็นต์ ได้ปลา 30-50 กิโลกรัม ขายกิโลกรัมละ 30 บาท มูลค่า 900-1500 บาท (<http://www.Bloggang.com>)

บุญสิน พรประภาศักดิ์ (2551) ได้วิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงปลาด้วยอาหารเม็ด FCR มาตรฐานอยู่ที่ 1.5 ต้นทุนการเลี้ยงด้วยไส้ไก่ FCR 3.5 ซึ่งผู้เลี้ยงจะเลือกใช้อาหารประเภทใดต้องพิจารณาหลายๆ ด้าน เพื่อการผลิตที่ต้นทุนต่ำสุด

การเลี้ยงปลาเพื่อให้ต้นทุนต่ำประกอบด้วยหลายด้าน เช่น อัตราการปล่อย ประมาณ 50000 ตัวต่อไร่ ไม่หนาแน่นจนเกินไป การให้อาหารให้อาหารเม็ดช่วงเดือนแรกเพื่อเร่งการเจริญเติบโต หลังจากนั้นเปลี่ยนเป็นโครงกระดูกไก่บดละเอียด หัวไก่ และไส้ไก่บดในเดือนสุดท้ายเป็นวิธีการที่นิยมกันแพร่หลายในผู้เลี้ยงปลา (ชัยคุณ ดอกไม้ศรีจันทร์, 2551).

วินัย ใฝ่เมตตา (2551) การเลี้ยงปลาต้องมีความพร้อมด้านต่างๆ เช่น ลูกพันธุ์ การเตรียมบ่อ การให้อาหารปลาอายุ 3 วันแรกไม่ต้องให้อาหาร การให้อาหารแบ่งออกเป็น 2 ชุดในแต่ละมื้อ ชุดแรกให้ปลาตามปกติ คือ ปลาใหญ่และแข็งแรงกินอิ่มก่อน ชุดที่ 2 ปลาเล็ก จะเข้ามากิน เมื่อสังเกต 5 นาทีผ่านไปแล้วอาหารเหลือก็หยุดให้เนื่องจากปลาอิ่มแล้ว จะทำให้ปลามีขนาดสม่ำเสมอ การจัดการน้ำสำหรับบ่อที่ไม่มีน้ำเปลี่ยนจะใช้จุลินทรีย์ EM บำบัดคุณภาพน้ำ โดยมีส่วนผสมดังนี้ หัวเชื้อจุลินทรีย์ EM 1 ลิตร กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำเปล่า 200 ลิตร ผสม 3 ส่วนให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 เดือน สามารถนำมาใช้ได้ การใช้ควรเลือกวันที่แดดออกจัด อากาศร้อนเพราะจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การใช้จุลินทรีย์ที่เหมาะสมกับสภาพบ่อ คุณภาพน้ำ ก็จะเกิดประโยชน์สูงสุด ควรใช้ช่วงที่คุณภาพน้ำเริ่มแย่

วิวัฒน์ ประมรภ์ และคณะ (2554) ศึกษาการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในถังไฟเบอร์กลาสที่ใช้หญ้าแฝกบำบัดน้ำเสียในปริมาณต่างกัน 3 ระดับ คือ ไม่ใส่หญ้าแฝก ใส่หญ้าแฝก 10 กิโลกรัม และใส่หญ้าแฝก 15 กิโลกรัม ใช้ปลาดุกลูกผสมน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 6.11 กรัม ความยาวเฉลี่ย 6.76 เซนติเมตร ใส่ถังละ 200 ตัว ระยะเวลาเลี้ยง 6 เดือน ถึงใส่หญ้าแฝก 15 กิโลกรัมมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด น้ำหนักเฉลี่ย 122.52 กรัม รองลงมาใส่หญ้าแฝก 10 กิโลกรัม น้ำหนักเฉลี่ย 103.55 กรัม และไม่ใส่หญ้าแฝก น้ำหนักเฉลี่ย 92.78 กรัม

การเลี้ยงปลากะพงขาว ที่ความหนาแน่นสูงเชิงพาณิชย์ในระบบน้ำหมุนเวียน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการเลี้ยงปลาเชิงพาณิชย์ ได้ทำการเลี้ยงปลากะพงขาวในบ่อไฟเบอร์กลาสสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 5 ลูกบาศก์เมตร น้ำหนักปลาเริ่มต้น 65 กรัม หรือขนาด 5 นิ้ว ที่ความหนาแน่น 500 ตัว/บ่อ (125 ตัว/ลูกบาศก์เมตร บ่อใส่น้ำได้ 4 ลูกบาศก์เมตร) จำนวน 2 บ่อให้อาหารปลาสดกินทุกวัน วันละครั้งจนอิ่ม เป็นระยะเวลา 15 เดือน ที่อัตราการไหลเวียนของน้ำ 1,200 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ระบบบำบัดประกอบด้วย การตกตะกอน ไบโอฟิลเตอร์ การฆ่าเชื้อด้วยแสง UV โปรตีนสปีมเมอร์ เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยง พบว่า น้ำหนักปลาเฉลี่ย 830 กรัมต่อตัว ผลผลิตเฉลี่ย 407.78 กิโลกรัม/บ่อ อัตรารอดเฉลี่ย 98.5 เปอร์เซ็นต์ FCR 5.75 และเมื่อศึกษาความคุ้มค่าต่อระยะเวลาการเลี้ยง พบว่าผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลากะพงขาวที่ระยะเวลา 12 เดือน สามารถให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าสูงสุด คือ 20,158.74 บาทต่อบ่อ โดยที่ต้นทุนการผลิต เท่ากับ 30,430.98 บาทต่อบ่อ หรือ 81.90 บาทต่อกิโลกรัม นอกจากปลากะพงขาวแล้วปลาทะเลอีกชนิดหนึ่งที่มีการเลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนคือปลากะรังหรือปลาเก๋เลี้ยงในบ่อไฟเบอร์ ขนาด 5 ตัน เพื่อให้ได้ขนาดตลาด ที่ระดับความหนาแน่น 30, 40, 50 และ 60 ตัว/ตัน ขนาดปลาที่เลี้ยงเริ่มต้นเฉลี่ย 125.77 กรัม/ตัว ระยะเวลาการเลี้ยง 8 เดือน อัตราการไหลเวียนของน้ำ 480% ต่อวันในช่วงแรก ให้อาหารเม็ดเป็นอาหาร เป็นเวลา 5 เดือนและระยะ 3 เดือนหลัง ได้เปลี่ยนอาหารเป็นปลาสด ทำให้ปริมาณแอมโมเนียในบ่อสูง จึงเพิ่มอัตราการไหลเวียนของน้ำเป็น 1200 % ต่อวัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย 874.0, 754.8, 703.3 และ 977.3 กรัม/ตัว ตามลำดับ อัตรารอด 88.74, 90.0, 91.5 และ 87.71% ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโต (ADG) เท่ากับ 3.12, 2.62, 2.41 และ 3.55 กรัม/วัน ตามลำดับ FCR อาหารเม็ด เท่ากับ 1.82, 1.70, 1.74 และ 1.80 ตามลำดับ และ FCR ของปลาสด เท่ากับ 3.42, 4.12, 3.98 และ 2.76 ตามลำดับ ผลผลิต 20, 22.6, 26.4 และ 44.8 กิโลกรัมต่อตัน

([http : //www.nicaonline.com/webboard/index.php?topic=112400](http://www.nicaonline.com/webboard/index.php?topic=112400))

ระบบปลูกพืชไร้ดินในประเทศไทยที่นิยมมี 5 รูปแบบ

1. ปลูกในระบบ Nutrient Film Technique (NFT) เป็นการปลูกพืชโดยรากพืชแช่อยู่ในสารละลาย โดยตรงสารละลายธาตุอาหารไหลเป็นฟิล์มบางๆผ่านรากหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตรสารละลายไหลอย่างต่อเนื่อง อัตราการไหลอยู่ช่วง 1-2 ลิตรต่ออนาที
2. ปลูกในระบบ Deep Flow Technique (DFT) เป็นการปลูกพืชโดยรากพืชแช่อยู่ในสารละลาย โดยตรง สารละลายธาตุอาหารที่มีความลึกขนาด 2-5 เซนติเมตรไหลผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง

3. ปลุกในระบบ Dynamic Root Floating Technique (DRFT) เป็นระบบที่ใช้ธาตุโพแทสเซียมเป็นรูปเป็นร่อง และปลุกพืชบนโต๊ะ การปลุกเมื่อพืชขนาดเล็กการออกซิเจนน้อยเป็นระบบ DFT แต่พอพืชโตขึ้นรากต้องการออกซิเจนมากขึ้นค่อยๆลดระดับน้ำลงเป็นระบบ NFT ทำให้รากรับออกซิเจนมากขึ้น และถาดปลุกทำจากโฟมเป็นฉนวนอย่างดีลดปัญหาเกี่ยวกับสารละลายอุณหภูมิสูง
 4. ปลุกในวัสดุปลูก ส่วนใหญ่ใช้วัสดุปลูกที่หาได้ง่ายเช่น ขุยมะพร้าว จี๊เจ้าแกลบ กาบมะพร้าวสับ ชั่งข้าวโพดเผาเป็นดิน
 5. Aeroponic เป็นการปลุกพืชโดยรากพืชลอยอยู่ในอากาศและมีการฉีดละอองสารละลายไปยังรากพืชโดยตรง (อิทธิสุนทร และคณะ 2556)
- การเลี้ยงปลาในกระถางน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลุกผักในกระถางพืชไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย เป็นระบบการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบผสมผสานกับการปลุกพืช หรือ Aquaponic System ซึ่งเป็นการเอื้อประโยชน์แก่กัน ราเชนทร์ (pphydrofarm.blogspot.com) กล่าวว่า

1. ของเสียของระบบชีววิทยานชนิดหนึ่ง สามารถผลิตสารอาหารให้ระบบชีววิทยาอีกชนิดหนึ่งได้อย่างเหมาะสม
2. การรวมการผลิตพืชและการเลี้ยงปลาเป็นผลของการผลิตแบบหลากหลาย (Polyculture) ซึ่งจะเพิ่มความหลากหลายและได้ผลผลิตแบบทวีคูณ เป็นระบบนิเวศแบบเกื้อกูลกัน
3. น้ำถูกกรองโดยผ่านการกรองทางชีววิธี และนำกลับมาใช้ซ้ำอย่างต่อเนื่อง
4. เป็นการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพปราศจากสารเคมีสามารถผลิตได้ทั่วไป ช่วยยกระดับเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นได้

อิทธิสุนทร และคณะ 2556 กล่าวว่า การปลุกผักในระบบพืชไร้ดินเช่นผักสลัด ผักบุ้ง ผักขม ผักพวยกนี้ต้องการปุ๋ยน้อย (ค่า EC ต่ำ) ผักบุ้งต้องการค่า EC 1.4-1.8 ms/cm. pH 5.8 – 6.2 อายุเก็บเกี่ยว 14-16 วัน ผักสลัดต้องการค่า EC 1.4-2 ms/cm. pH 5.8 – 6.2 อายุเก็บเกี่ยว 38-45 วัน

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวน	ราคา (บาท)
ถังพลาสติก 200 ลิตร	4 ถัง	2,400
เกรียวในพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว	10 อัน	200
เกรียวนอกพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว	10 อัน	200
ท่อพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว	1 อัน	80
หัวอุดพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว	6 อัน	90
งอพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว	7 อัน	140
ท่อยางขนาด 2 นิ้ว	3 กก	240
ปั้มน้ำคู่ปลา	1 ตัว	280
ถังกั้นกรวยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว	1 ถัง	750
ระบบปลูกพืชไร้ดินชุดสำเร็จรูปขนาด 3.6x1เมตร	1 ชุด	4,000
เมล็ดพันธุ์ผักบุ้ง	1 กก	180
แอสลน		400
กะละมังขนาด 100 ลิตร	1 ใบ	290
กะละมังพลาสติกขนาด 10 ลิตร	1 ใบ	39
รวม		9,289

วิธีการทดลอง

1.วิธีการประดิษฐ์

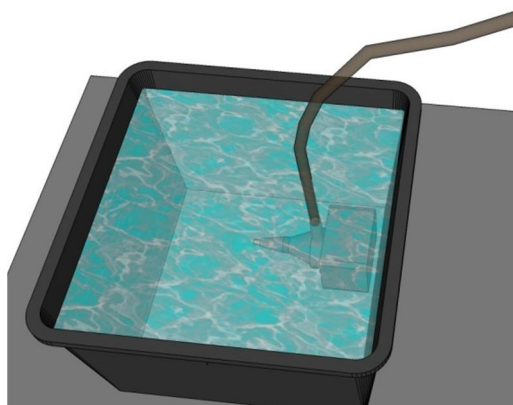
1.1 เตรียมถังพลาสติก 200 ลิตรที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปจำนวน 4 ใบ



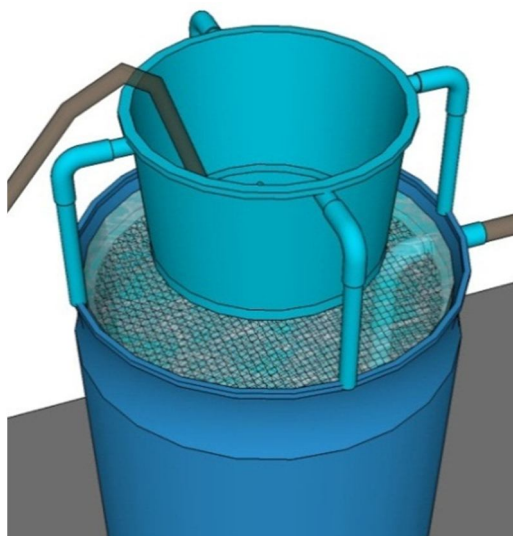
1.2 ออกแบบระบบ

การเลี้ยงปลาในกระถางน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรรวมกับการปลูกผักในกระถางในระบบพีซีไรดิระบบ DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ย ออกแบบระบบแบ่งออกเป็น 6 ส่วน

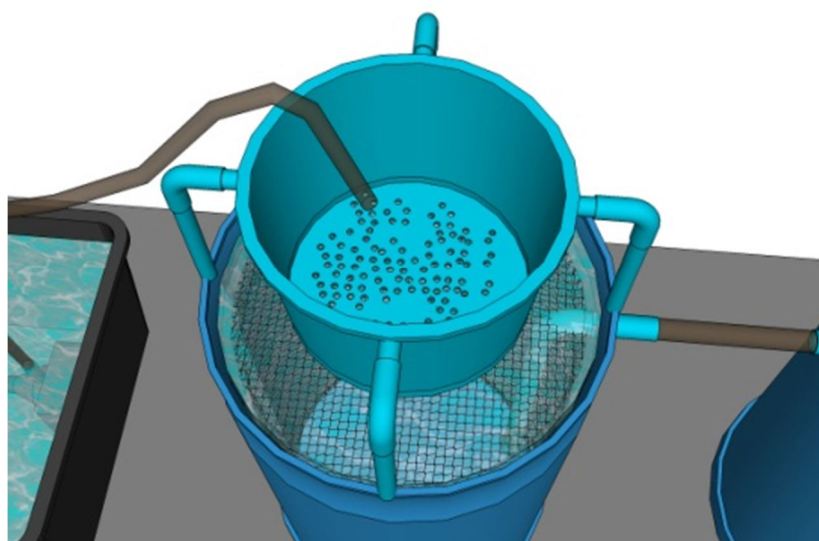
1.2.1 ถังพักน้ำ ในถังนี้จะมีคุณภาพดีที่สุดพร้อมที่จะส่งไปเลี้ยงปลาต่อเนื่องวางอยู่ได้โต๊ะปลูก น้ำแห้งหรือขาดหายไปจากระบบสังเกตได้จากส่วนนี้ และเป็นส่วนการเพิ่มน้ำให้กับระบบด้วยถังพักน้ำตั้งอยู่ได้แปลงปลูกพีซีไรดิระบบ DRFT



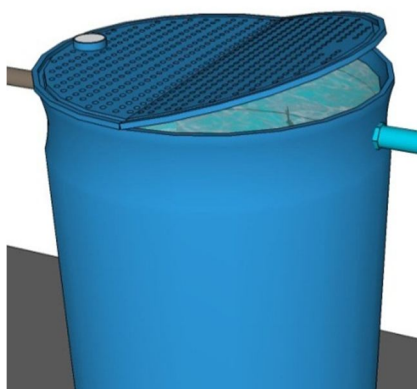
1.2.2 ระบบกรองชีวภาพ เป็นระบบกรองชีวภาพแบบวัสดุกรองจมน้ำตลอดเวลา ประกอบด้วยถัง 2 ถังภายในถังใช้เศษอวนเป็นวัสดุกรองถังละ 10 กิโลกรัมจำนวน 2 ถัง เศษอวนทำหน้าที่เพิ่มพื้นที่ให้จุลินทรีย์อาศัยเพื่อการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลต่างๆ ให้กลายเป็นปุ๋ย



1.2.3 ระบบเพิ่มออกซิเจน ด้านบนถังกรองชีวภาพใช้กะละมังเจาะรูขนาดเล็กให้น้ำไหลผ่านและตกลงมา เพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบกรองชีวภาพและระบบปลูก



1.2.4 ระบบถังเลี้ยงจำนวน 2 ถัง โดยเลี้ยงปลาให้หลวมกันเช่นถังหนึ่งเป็นปลาเล็กอีกถังหนึ่งเป็นปลารุ่นเพื่อจะให้ปริมาณอาหารคงที่ตลอดวัน ปลาจะถูกให้อาศัยอยู่ในถัง 200 ลิตร ตั้งแต่เริ่มเลี้ยงจนจับจำหน่าย มีระบบน้ำเข้า และระบบน้ำออก โดยเฉพาะน้ำออกได้ออกแบบเอาน้ำก้นถังออกเพื่อการระบายของเสีย สามารถเลี้ยงปลาได้หนาแน่น 100 ตัวต่อถัง ได้น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ต่อถังต่อรุ่น ระยะเวลาเลี้ยง 3-4 เดือน



1.2.5 ระบบถังแยกตะกอน ประกอบด้วยถังทรงกระบอกขนาด 100 ลิตร ก้นถังรูปกรวย เพื่อระบายเศษอาหารและมูลปลาที่มีขนาดใหญ่ออกจากระบบ การทำงานโดยใช้แรงน้ำเหวี่ยงหนีศูนย์กลางเศษอาหารและมูลปลาคอยอยู่ที่ก้นถังและระบายออก



1.2.6 โต๊ะปลูกระบบปลูกพืชไร้ดิน *DRFT* ขนาด ยาว 3.6 เมตร กว้าง 1 เมตร สูง 0.6 เมตร จำนวน 6 แผ่นปลูก ปลูกผักบุ้งทั้งหมด 324 หลุมพืชดูดธาตุอาหารจากระบบไปใช้ทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้นและนำกลับมาใช้เลี้ยงปลา



1.3 ขั้นตอนการประดิษฐ์

1.3.1 ถังพักน้ำใช้กะละมังขนาด100 ลิตร ความสูงประมาณ 35 เซนติเมตรกว้าง 70 เซนติเมตร ที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไป



1.3.2 ระบบกรองชีวภาพใช้ถังพลาสติก200 ลิตร เปิดปากออกให้หมดทั้ง 2 ถัง



ถังกรองชีวภาพถังที่ 1 ใส่เศษอาหารประมาณ 10 กิโลกรัมเป็นวัสดุกรองชีวภาพ



ถังกรองชีวภาพถังที่ 1 วัดจากปากถังต่ำลงมา 15 เซนติเมตร เจาะรู 1 ด้านและเชื่อมต่อด้วยเกลียวในเกลียว นอก พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว เพื่อให้ น้ำไหลผ่าน แล้วใส่ขี้ออง พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว และต่อท่อ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว ลงไปก้นถังเพื่อเอาน้ำจากก้นถัง



ถังกรองชีวภาพถังที่ 2 รับน้ำจากถังแยกตะกอน วัดจากปากถังต่ำลงมา 15 เซนติเมตร เจาะรู 2 ด้านและเชื่อมต่อด้วยเกลียวในเกลียวนอก พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว เพื่อรับน้ำจากถังแยกตะกอน ด้านรับน้ำใส่ข้ออ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว และต่อท่อ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว ลงไปก้นถังเพื่อปล่อยน้ำที่ก้นถัง รู อีกด้านหนึ่งให้น้ำไหลผ่านไปยังระบบปลูกพืชไร้ดินบริเวณปากถัง ภายในถังใส่เศษอาหารประมาณ 10 กิโลกรัม

1.3.3 ระบบเพิ่มออกซิเจน ใช้กะละมังพลาสติกขนาด 10 ลิตรเจาะรูก้นถึงขนาด 1 หุน เพื่อให้น้ำไหลผ่าน



น้ำไหลผ่านและตกลงในถังกรองชีวภาพถังที่ 1 เพิ่มออกซิเจนให้กับระบบ

1.3.4 ระบบถังเลี้ยงใช้ถังขนาด 200 ลิตรจำนวน 2 ถังเชื่อมติดต่อกันด้วยท่อ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว



ใช้ถังพลาสติก 200 ลิตร เปิดฝาครึ่งหนึ่งเป็นช่องจับปลา ให้อาหารและการจัดการอื่นๆเกี่ยวกับปลาในถังเลี้ยง บริเวณฝาด้านบนเจาะรูขนาด 2 ½ นิ้ว ให้ทั่วบริเวณ เนื่องจากการเลี้ยงปลาปลาคูกรัสเซียในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพีซีไวดิน DRFT โดยไม่ใช่ปุ๋ย ต้องวางไว้กลางแจ้งทั้งระบบเพราะพืชต้องการแสง แต่ปลาจะร้อนจัดถ้าเปิดฝาทิ้งไว้ และเป็นการป้องกันปลากระโดดในช่วงเวลาฝนตก



ถึงสามารถปิดเปิดได้ วัดจากปากถังต่ำลงมา 15 เซนติเมตร เจาะรู 2 ด้านและเชื่อมต่อด้วยเกลียวในเกลียว นอกพีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว เพื่อรับน้ำจากถังกรองชีวภาพถังที่ 1 ทางน้ำออกใช้ข้องอ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว และต่อท่อ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว ลงไปก้นถังเพื่อดูดน้ำที่ก้นถัง(ท่อทางด้านซ้ายมือ) เพื่อเอาเศษขี้ปลาออกจากถัง



ทางน้ำเข้าใช้ฝาครอบ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว เจาะรูขนาด 2 หลุมสวมไว้ป้องกันปลาหนี



บริเวณปลายท่อดูด ใช้ฝาครอบ พีวีซี.ขนาด 1 ½ นิ้ว เจาะรูขนาด 2 หลุมสวมไว้ป้องกันปลาหนี



บริเวณท่อดูดด้านบน(ทางด้านซ้ายมือ)เจาะรูเพื่อป้องกันระบบกาลักน้ำ

1.3.5 ระบบถังแยกตะกอน



ถังทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตรสูง 65 เซนติเมตร ถ้าวัดจากปากถังถึงพื้นสูง 90 เซนติเมตร ก้นถังเป็นรูปกรวยพร้อมประตูปะบายน้ำ 4 หุน เพื่อระบายตะกอนหนักที่อยู่ก้นถังออก วัดจากปากถังต่ำลงมา 15 เซนติเมตร เจาะรู 2 ด้านและเชื่อมต่อด้วยเกลียวในเกลียวนอกพีวีซีขนาด 1 ½ นิ้ว เพื่อรับน้ำจากถังเลี้ยง(ขวามือ) แรงเหวี่ยงของน้ำทำให้ตะกอนหนักตกลงสู่ก้นถัง น้ำจากถังแยกตะกอนไหลไปสู่ถังกรองชีวภาพถังที่ 2(ซ้ายมือ)

1.3.6 โตะปลูกระบบปลูกพืชไร้ดิน DRFT



จัดเตรียมและประกอบโตะปลูก



เสาคือโตะปลูกเพื่อระบายน้ำ และเพิ่มระดับน้ำ

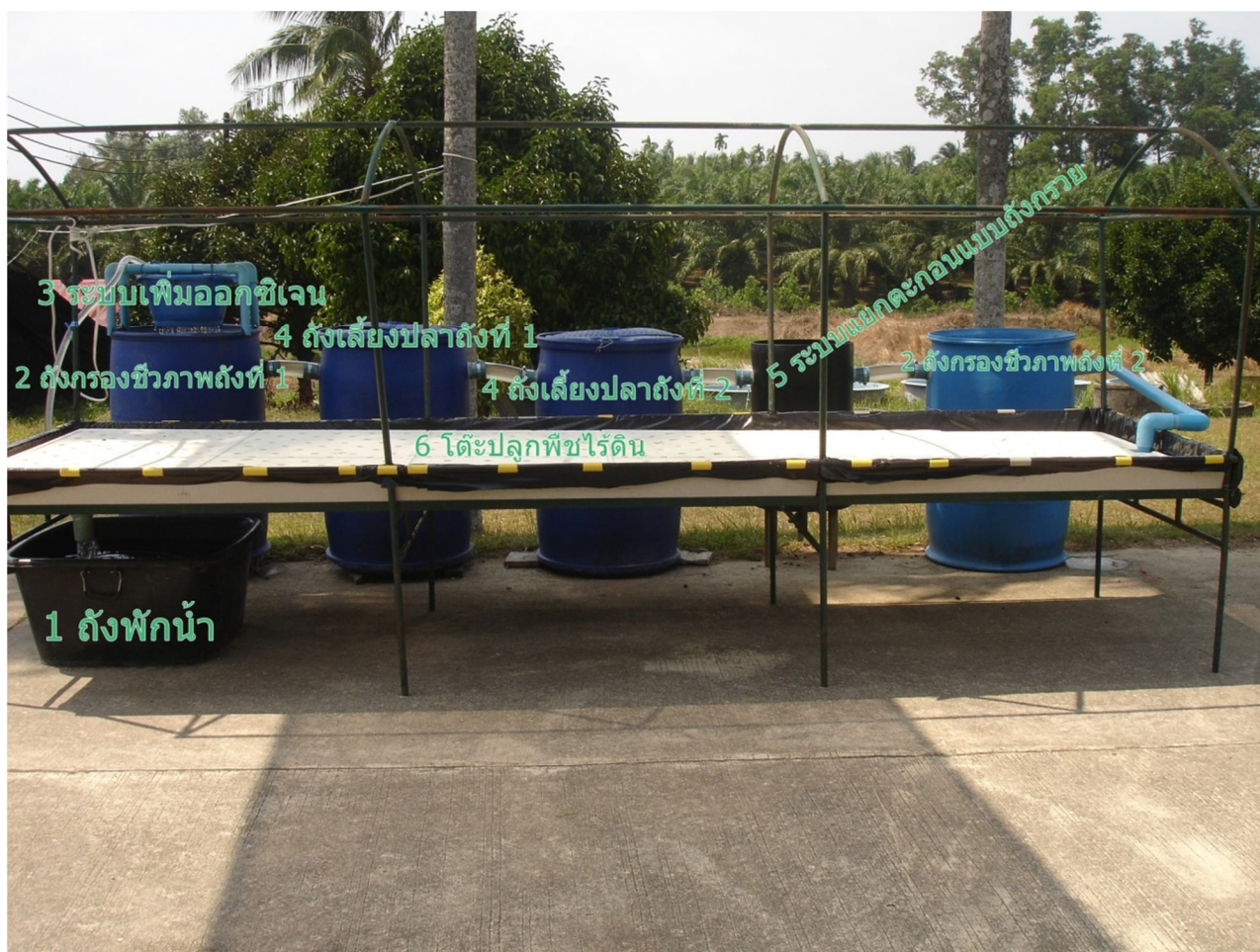


โตะปลูกและแผ่นปลูกพร้อมใช้งาน

2. ติดตั้งระบบน้ำหมุนเวียนและเชื่อมต่อระบบน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาเข้าสู่ระบบปลูกพืชไร้ดิน DRFT



ภาพของสิ่งประดิษฐ์ที่ได้



เครื่องสูบน้ำตู้ปลาขนาดเล็กสูบน้ำจากถังพักน้ำหมายเลข ๑ ผ่านถังเพิ่มออกซิเจน หมายเลข ๓ เพื่อเพิ่มออกซิเจนให้กับระบบ น้ำจากถังเพิ่มออกซิเจนไหลต่อไปยังกรองชีวภาพถังที่ ๑ หมายเลข ๒ ผ่านเศษอวนที่เป็นวัสดุกรองซึ่งบรรจุในถัง ๒๐๐ ลิตร น้ำไหลผ่านเศษอวน และ ไหลต่อไปยังถังเลี้ยงปลาถังที่ ๑ หมายเลข ๔ และถังเลี้ยงปลาถังที่ ๒ หมายเลข ๔ น้ำจากถังเลี้ยงปลาไหลต่อไปยัง ระบบแยกตะกอนแบบถังกรวยหมายเลข ๕ ไหลต่อไปยังกรองชีวภาพถังที่ ๒ หมายเลข ๒ ไหลต่อไปโต๊ะปลูกพืชไร่นาหมายเลข ๖ จากนั้นน้ำก็จะไหลกลับมา ยังถังพักน้ำอีกครั้งหนึ่งหมายเลข ๑ ในระบบน้ำจะไหลต่อเนื่องตลอดเวลาโดยการทำงานของเครื่องสูบน้ำตู้ปลา

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

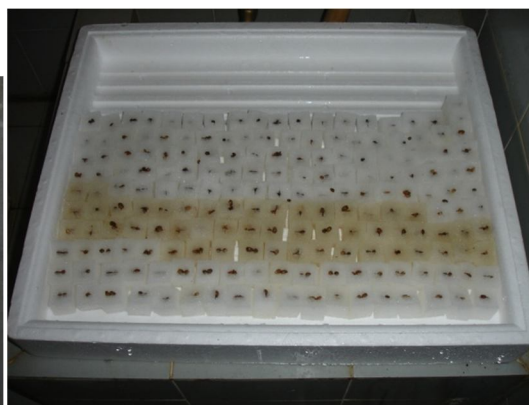
1. เดินระบบ 10-15 วันให้น้ำไหลเวียนตลอดเวลา และใส่อาหารปลาดุกลงเล็กน้อย เพื่อให้เกิดจุลินทรีย์ และระบบย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ทำงาน
2. ปล่อยปลาดุกขนาด 2-3 นิ้ว จำนวน 100 ตัวต่อถังเลี้ยง ให้อาหารปลาดุกเล็กทุกวันวันละ 2 ครั้งเช้าเย็น
3. เมื่อเลี้ยงปลาไปประมาณ 1 เดือน ปลุกผักในระบบได้เนื่องจากมีน้ำเกิดขึ้นแล้ว
4. เพาะผักบุ้งและย้ายปลุกในแปลงปลูก



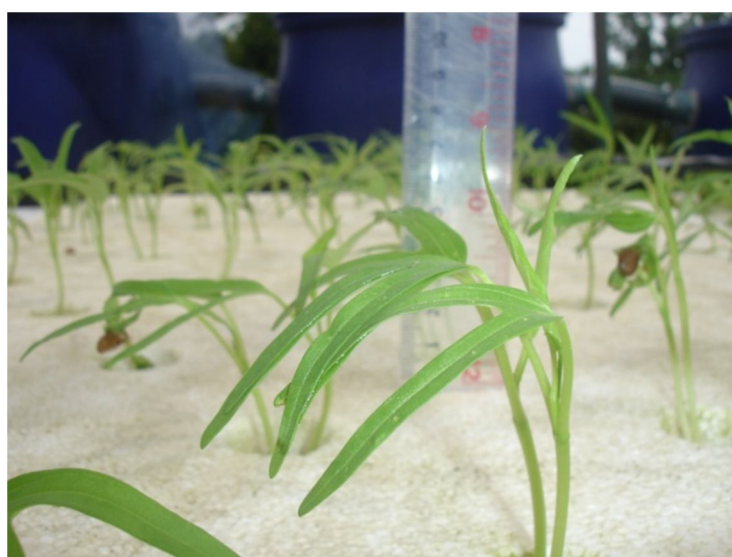
ฟองน้ำต้องขำในน้ำเพื่อให้ดูดซับน้ำแล้วจึงใส่เมล็ดผักบุ้ง



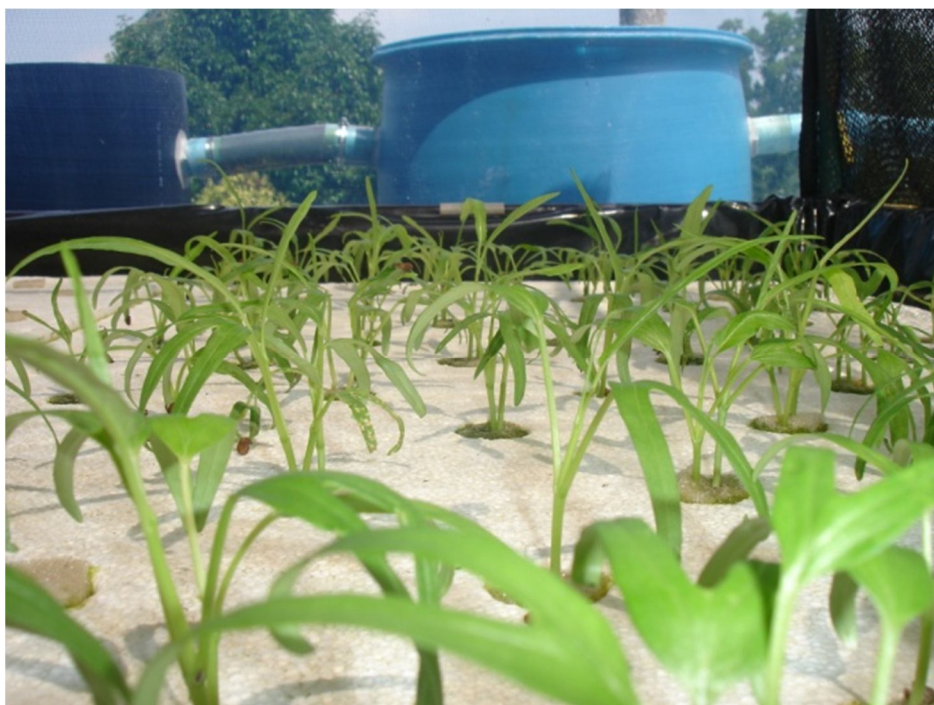
ใส่เมล็ดผักนึ่งในรอยบากจำนวน 2-3 เมล็ด ลึกประมาณ ครึ่งเซนติเมตร



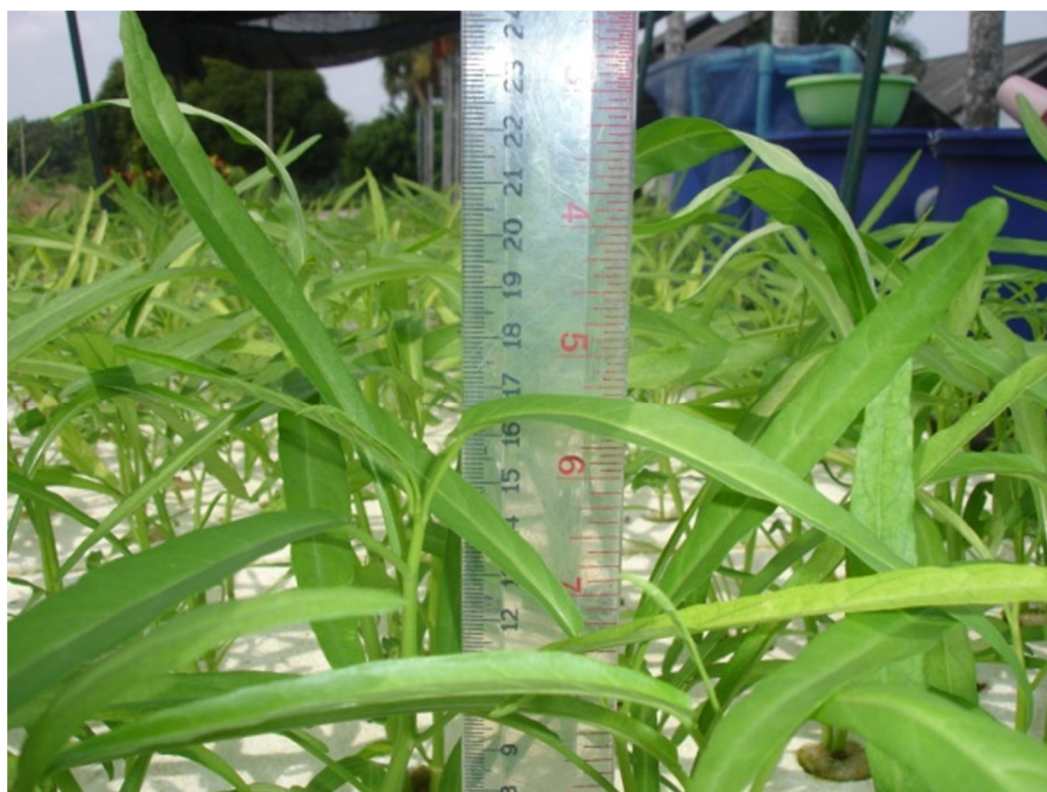
วางฟองน้ำที่ใส่เมล็ดผักนึ่งแล้ว ในกะบะเพาะและรดน้ำทุกวัน ประมาณ 5 วันย้ายลงแปลงปลูกได้



ผักนึ่งในแปลงปลูก



ผักบุ้งอายุ 7 วัน



ผักบุ้งอายุ 14 วัน



ผักบุ้งอายุ 20 วัน



ผักบุ้งอายุ 23 วัน



ผักบุ้งอายุ 23 วัน



ผักบุ้งอายุ 23 วัน



ผักนึ่งอายุ 23 วัน เสียหายหลังจากฝนตก เนื่องจากยังไม่ได้คลุมด้วยพลาสติกใส

5. เก็บผักนึ่งอายุ 29 วัน





เก็บเกี่ยวโดยการตัดไว้ต่อ เพื่อประหยัดเมล็ดพันธุ์ในการปลูกรุ่นต่อไป



ชั่งน้ำหนักแต่ละแผ่นปลูก



ผักบุ้งที่ตัดแต่ละแผ่นปลูก



เก็บผักบุ้งโดยการล้างราก



เก็บผักบุ้งโดยการล้างราก

ผลผลิตผักบุ้ง

แผ่นปลูกที่ 1	น้ำหนัก	2.8	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 2	น้ำหนัก	2.2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 3	น้ำหนัก	2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 4	น้ำหนัก	1.8	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 5	น้ำหนัก	2.2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 6	น้ำหนัก	1.8	กิโลกรัม
	น้ำหนักรวม	12.8	กิโลกรัม

6. ผลผลิตปลา ผลการศึกษาพบว่า

ปลาดุกที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร ปล่อยลูกปลาดุกขนาดความยาว 2-3 นิ้ว จำนวน 100 ตัวต่อถัง

อัตราการรอด 60-70 เปอร์เซ็นต์

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1:1.3 ใช้เวลาเลี้ยง 3-4 เดือน ได้ขนาดปลา 4-5 ตัวต่อกิโลกรัม

ให้อาหารปลาดุกเล็กตลอดระยะเวลาการเลี้ยง

ในแต่ละรุ่นใช้เวลาเลี้ยงปลา 3-4 เดือน ได้ปลา 30-40 กิโลกรัม ใช้อาหารไป 39-52 กิโลกรัม น้ำหนักปลาเฉลี่ยตัวละ 200-250 กรัม



ลูกปลาดุก



ปลาดุกที่เลี้ยงในถัง



รวบรวมผลผลิต



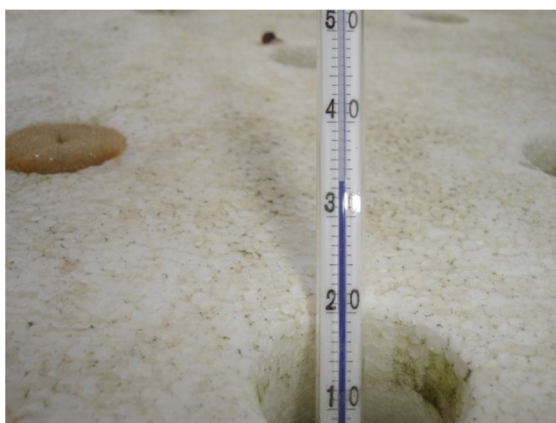
ปลาดุกพร้อมจำหน่ายหรือบริโภค

7. คุณภาพน้ำ

pH	4.5-6.5
Total Alkalinity	17-68 ppm.
Total Ammonia	0-0.5 ppm.
อุณหภูมิน้ำ	29-33.5°C



ตัวอย่างน้ำในระบบ



วัดอุณหภูมิน้ำบนโต๊ะปลูก



วัด pH ในระบบ



วัด Total Alkalinity ของน้ำในระบบ



วัด Total Ammonia ของน้ำในระบบ



วัด Total Ammonia ของน้ำในระบบ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

จากการเลี้ยงปลาดุกในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพืชไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ยซึ่งเป็นผลงานที่นำไปใช้ได้เลย ใช้ถังพลาสติก 200 ลิตรออกแบบเป็นระบบน้ำหมุนเวียนใช้ปลูกพืชและเลี้ยงปลา ซึ่งการเลี้ยงปลาใช้น้ำ.....ปลูกพืชไร้ดินใช้น้ำ.....มูลปลาเศษอาหารบำบัดทางชีวภาพเป็นปุ๋ยปลาอยู่ได้เจริญเติบโตปกติ.....พืชใช้ปุ๋ยจากมูลปลาเจริญเติบโตปกติได้ผัก ได้ปลารักษาสิ่งแวดล้อม ชุมการศึกษการปลูกผักบุ้งในระบบพืชไร้ดิน DRFT สร้างความตระหนักในการประกอบอาชีพการเลี้ยงปลาทางด้านสิ่งแวดล้อม

ผลสรุปจากการทดลองการเลี้ยงปลาดุกในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพืชไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ยได้ดังนี้

ผลผลิตปลา ผลการศึกษาพบว่า

ปลาดุกที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตร ปล่อยุ่ปลาดุกขนาดความยาว 2-3 นิ้ว จำนวน 100 ตัวต่อถัง อัตรารอด 60-70 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1:1.3 ใช้เวลาเลี้ยง 3-4 เดือน ได้ขนาดปลา 4-5 ตัวต่อกิโลกรัม ให้อาหารปลาดุกเล็กตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ในแต่ละวันใช้เวลาเลี้ยงปลา 3-4 เดือน ได้ปลา 30-40 กิโลกรัม ใช้อาหารไป 39-52 กิโลกรัม น้ำหนักปลาเฉลี่ยตัวละ 250-200 กรัม

ผลผลิตผักบุ้ง

แผ่นปลูกที่ 1	น้ำหนัก	2.8	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 2	น้ำหนัก	2.2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 3	น้ำหนัก	2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 4	น้ำหนัก	1.8	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 5	น้ำหนัก	2.2	กิโลกรัม
แผ่นปลูกที่ 6	น้ำหนัก	1.8	กิโลกรัม
	น้ำหนักรวม	12.8	กิโลกรัม

คุณลักษณะเฉพาะของสิ่งประดิษฐ์ที่ได้

ระบบน้ำหมุนเวียนเลี้ยงปลาคุกรัสเซียในถังพลาสติก 200 ลิตรปล่อยปลา 100 ตัว ต่อถังเลี้ยงอัตราอด 60-70 เปอร์เซ็นต์ได้ปลาต่อถัง 30-40 กิโลกรัมต่อรุ่น อัตราเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1 : 1.3 อายุการเลี้ยง 120 วัน คุณภาพน้ำ pH ช่วง 4.5-6.5 แอมโมเนีย 0-3 ส่วนในล้านส่วนค่าความเป็นด่าง 17-68 ส่วนในล้านส่วนระบบปลูกพืชไร้ดิน(DRFT)ขนาดยาว 3.6 เมตร กว้าง 1 เมตร สูง 0.6 เมตร ปลูกผักบุ้ง 324 หลุมขนาดประมาณ 3.6x2 เมตร น้ำหนักประมาณ 1000 กิโลกรัม (รวมโต๊ะปลูกและระบบน้ำหมุนเวียน)

ความโดดเด่น ความใหม่ และความแตกต่างของสิ่งประดิษฐ์

รวมการปลูกพืชและเลี้ยงปลาเข้าด้วยกัน ปลูกผักบุ้งไม่ใช้ปุ๋ย ประหยัดน้ำ ประหยัดพลังงาน ส่งเสริมเศรษฐกิจครัวเรือนมีพืชผักและปลาไว้รับประทานราคาถูก สามารถนำไปใช้ได้จริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์และคุณค่าของผลงานประดิษฐ์

ประโยชน์ทางตรง

1. ไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกผัก
2. เลี้ยงปลาเพื่อเป็นอาหารในครัวเรือนราคาต้นทุน
3. มีผักสดและปลอดสารพิษไว้รับประทานทุกวัน
4. ประหยัดน้ำรักษาสสิ่งแวดล้อม

ประโยชน์ทางอ้อม

1. ชุมชนการศึกษาการเลี้ยงปลา
2. ชุมชนการศึกษาการปลูกผักบุ้งในระบบพืชไร้ดิน DRFT
3. สร้างความตระหนักในการประกอบอาชีพการเลี้ยงปลา ทางด้านสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะ

การทดลองการเลี้ยงปลาคุกรัสเซียในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรร่วมกับการปลูกผักบุ้งในระบบพืชไร้ดิน DRFT โดยไม่ใช้ปุ๋ยจึงต้องมีการพัฒนาต่อยอดในเรื่องของ ผักที่ปลูก โดยจะทดลองปลูกผักชนิดอื่นต่อจากผักบุ้ง

เอกสารอ้างอิง

ชัยคุณ ดอกไม้ศรีจันทร์ 2551 วิธีเลี้ยงปลาดุกที่ต้นทุนต่ำอำเภอนครชัยศรี วารสารสัตว์น้ำ ฉบับประจำเดือน มีนาคม 2551 หน้า 169-173.

บุญสิน พรประภาศักดิ์ 2551 วิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงปลาดุกในวิกฤตอาหารราคาแพง วารสารสัตว์น้ำ ฉบับประจำเดือน มกราคม 2551 หน้า 152-156

ประพัฒน์ ปานนิล. 2551. การเลี้ยงปลาดุกในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรโดยใช้เศษอาหารบำบัดคุณภาพน้ำ. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง อำเภอเมือง, จังหวัดระนอง.

ประพัฒน์ ปานนิล. 2554. การเลี้ยงปลาดุกในระบบน้ำหมุนเวียนในถังพลาสติก 200 ลิตรโดยใช้เศษอาหารและพืชบำบัดคุณภาพน้ำ. วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีระนอง อำเภอเมือง, จังหวัดระนอง.

ราเชนทร์ วิสุทธิแพทย์ pphydrofarm.blogspot.com/2011/08/aquaponic-system.html (30 มิถุนายน. 2556)

วิวัฒน์ ปรารมภ์, โสภิต จตุรงค์, อารีย์ ช้อนแซม, แสงเสริม แก้วดี, อาชน ศรีบุญเรือง และนิพนธ์ อุภารัตน์. 2554. การเลี้ยงปลาดุกผสมในถังไฟเบอร์กลาสที่ใช้หญ้าแฝกบำบัดน้ำเสียในปริมาณต่างกัน.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา; กองประมงน้ำจืด; กรมประมง.

วินัย ไผ่เมตตา 2551 การเลี้ยงปลาดุก วารสารสัตว์น้ำ ฉบับประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2551 หน้า 157-164.

อิทธิสุนทร นันทกิจ, นงนุช เหล่าหะวิสุทธ์, พรหมมาศ คูหากาญจน์, เปรม ณ สงขลา,

เรไร นันทนาวัฒน์, และชนะวัฒน์ เทียมบุญประเสริฐ. 2556. โครงการฝึกอบรมหลักสูตร การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และวารสารเคหะเกษตร, กรุงเทพฯ. 307 หน้า

<http://www.Bloggang.com> (30 กันยายน. 2553)

<http://www.sukhotthaifreshfish.com> (30 กันยายน. 2553)

<http://www.prayong.net> (30 กันยายน. 2553)