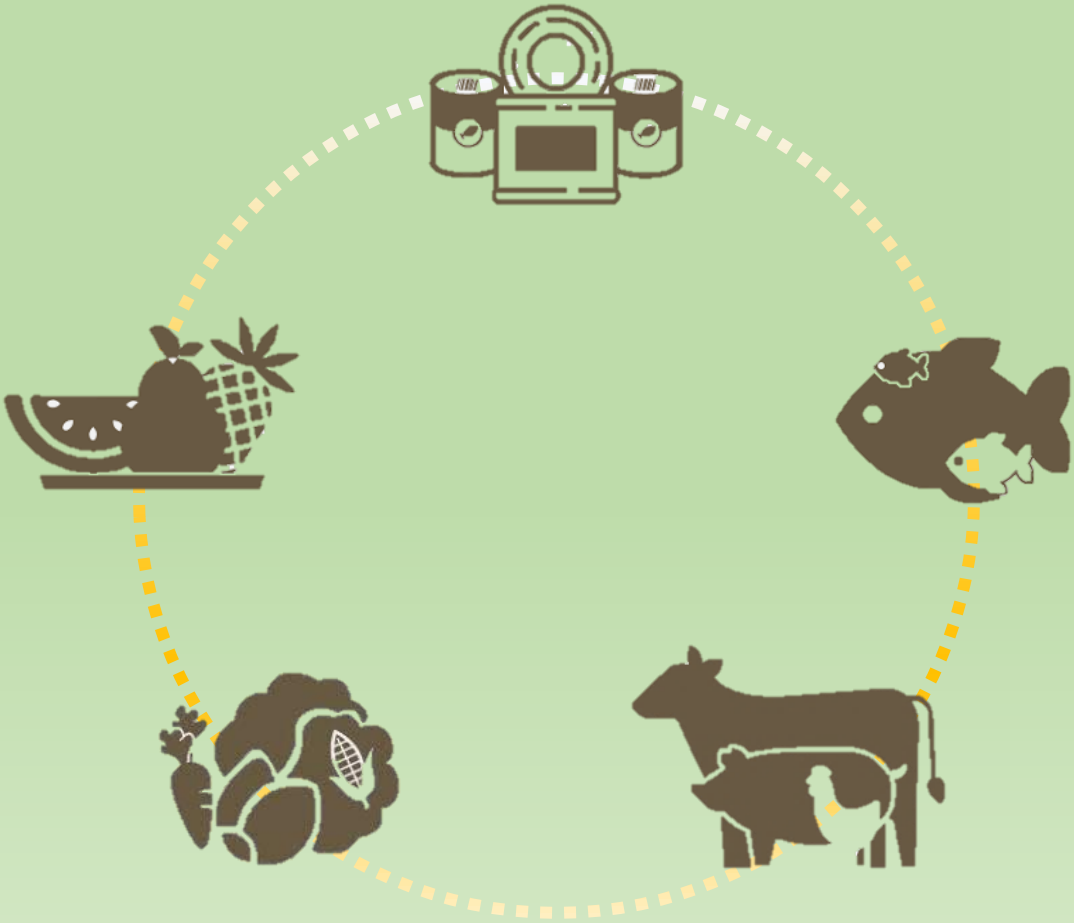
การเลี้ยงปลาร่วมกับการปลูกพืชในระบบอควาโปนิกส์



คู่มือ
การเลี้ยงปลาร่วมกับการปลูกพืชในระบบอควาโปนิกส์

เผยแพร่โดย

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

สนับสนุนโดย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สรุปข้อดีของการผลิตในระบบอควาโปนิกส์คืออะไร

1. เป็นเกษตรอินทรีย์
2. ลดการปนเปื้อนเชื้อโรคที่มากับดิน
3. ลดข้อจำกัดเรื่องปริมาณน้ำ เป็นระบบประหยัดน้ำ
4. ลดข้อจำกัดเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน
5. ไม่ปล่อยน้ำเสียสู่ภายนอก เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
6. ไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปลอดภัยต่อผู้ผลิต และผู้บริโภค
7. ควบคุมสภาพแวดล้อมได้ สามารถผลิตได้ตลอดทั้งปี

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ :
รองศาสตราจารย์ ดร. พ้วน เพ่งเซ้ง
สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อ. ท่าศาลา จ. นครศรีฯ
โทร. 099 550 5956 Email : puan5956@gmail.com Line : 0995505956

กิตติกรรมประกาศ

คู่มือฉบับนี้ เป็นเอกสารเผยแพร่เทคโนโลยีอควาโปนิกส์ ให้กับกลุ่มผลิตผักปลอดสารพิษจังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายที่มีศักยภาพ ในการนำไปใช้ประโยชน์ ภายใต้โครงการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยและนวัตกรรม ประจำปี ๒๕๖๐ (จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ)

คำนำ

อควาโปนิกส์เป็นระบบที่นำน้ำจากการเลี้ยงปลามาใช้ปลูกพืช ระบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือบ่อเลี้ยงปลากับระบบกรองชีวภาพและแปลงปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ เมื่อให้อาหารปลา ปลาจะขับถ่ายของเสียส่วนใหญ่ในรูปแอมโมเนียซึ่งมีความเป็นพิษต่อปลาสูง แอมโมเนียที่ละลายในน้ำในสภาวะที่มีออกซิเจน แบคทีเรียกลุ่มไนตริฟายอิงจะเปลี่ยนแอมโมเนียเป็นไนไตร และไนเตรทตามลำดับ ซึ่งมีความเป็นพิษต่อปลาต่ำและเป็นสารประกอบที่พืชสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้ เมื่อนำน้ำที่มีแร่ธาตุสูงไปผ่านแปลงปลูกพืช พืชก็จะดูดซึมแร่ธาตุทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น จึงสามารถนำกลับไปใช้ในการเลี้ยงปลาได้ใหม่ ทำให้ไม่จำเป็นต้องเติมสารละลายแร่ธาตุเพื่อใช้ในการปลูกพืชและไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำในการเลี้ยงปลา จึงเหมาะอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการผลิตผักอินทรีย์ จึงทำให้เป็นระบบเกษตรที่ปลอดภัยต่อทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภคและต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2 ต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลานิลร่วมกับผักบุ้งและผักสลัดในระบบอควาโปนิกส์ ในบ่อขนาด 2,000 ลิตร แปลงผักบุ้งขนาด 20 ตารางเมตรและแปลงผักสลัด ขนาด 8.6 ตารางเมตร ในระยะเวลา 4 เดือน

ข้อมูล	จำนวนเงิน (บาท)		เปอร์เซ็นต์ (%)	
ต้นทุนการผลิต	ชนิดผัก		ชนิดผัก	
แบ่งตามหมวดหมู่ได้ดังนี้	ผักบุ้ง	ผักสลัด	ผักบุ้ง	ผักสลัด
ต้นทุนค่าพันธุ์ปลา	1,000.00	1,000.00	6.28	6.20
ต้นทุนค่าอาหารปลา (FCR 1.33, อาหาร 200 กก. ๆ ละ 36 บาท)	7,200.00	7,200.00	45.28	44.61
ต้นทุนค่าแรงงาน (300 บ/วัน, 37.5 บ/ชม., คิด 1 ชม./ วัน)	4,500.00	4,500	28.30	27.88
ต้นทุนอื่นๆ ค่าเสื่อมอุปกรณ์(50,000 บ/ชุด ใช้งาน 10 ปี, 5,000 บ/ปี, 3 รอบ/ปี)	1,700.00	1,700.00	10.69	10.58
ค่าเมล็ดพันธุ์	600.00	840.00	3.80	5.20
ค่าไฟฟ้า	800.00	800.00	5.03	4.96
ค่าสารปรับสภาพน้ำ	100.00	100.00	0.62	0.62
รวม	15,900.00	16,140	100.00	100.00
ผลตอบแทน				
แบ่งตามหมวดหมู่ได้ดังนี้				
สัตว์น้ำที่ขายได้ (150 กก. X 70 บ/กก)	10,500	10,500		
ผักที่ขายได้ (ผักบุ้ง 560 กก x 20 บ/กก/20 ม^2) (สลัด 160 กก x 100 บ/กก/8.4 ม^2)	11,200	16,000		
กำไรหลังจากหักต้นทุนรวม (บาท)	6,800	10,360		
ผลตอบแทนต่อการลงทุน (%)	42.76	64.18		
กำไรต่อเดือน (บาท)	1,700	2,590		

การดูแลรักษาระบบอควาโปนิกส์ประจำวัน

การควบคุมดูแลปัญหาด้านต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดกับระบบ ในการควบคุมจัดการปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับระบบ ผู้ดูแลจะเริ่มจากระบุปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับระบบ ผลกระทบและสาเหตุการเกิดปัญหานั้น และความรุนแรงของปัญหาที่จะกระทบกับระบบ โดยเทียบกับความเร่งด่วนหรือเวลาที่ต้องการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาว่าต้องแก้ทันที แก้ไขภายในเวลาไม่กี่นาที หรือเป็นชั่วโมง และอาจจะใช้เวลาเป็นวันหรือหลายวัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัญหาที่สำคัญที่ต้องได้รับการดูแลในระบบอควาโปนิกส์

ปัญหา	จุดที่มักจะเกิดปัญหา
กระแสไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้าขัดข้อง ไฟฟ้าดับ ไฟฟ้าตก
ระดับน้ำ	การชำรุดในถังเลี้ยง ถังพักน้ำ ถังปรับสมดุล
ระดับน้ำ	ระบบถังจ่ายน้ำ ถังกรอง ระบบท่ออุดตัน
อากาศ	ความดันอากาศ ระดับออกซิเจน
การไหลของน้ำ	ปั๊ม ถังเลี้ยง แปลงปลูกพืช รางปลูกพืช ท่อจ่ายน้ำสู่รางปลูกพืช กรองชีวภาพแบบจม
อุณหภูมิ	ถังเลี้ยง แปลงปลูกพืช

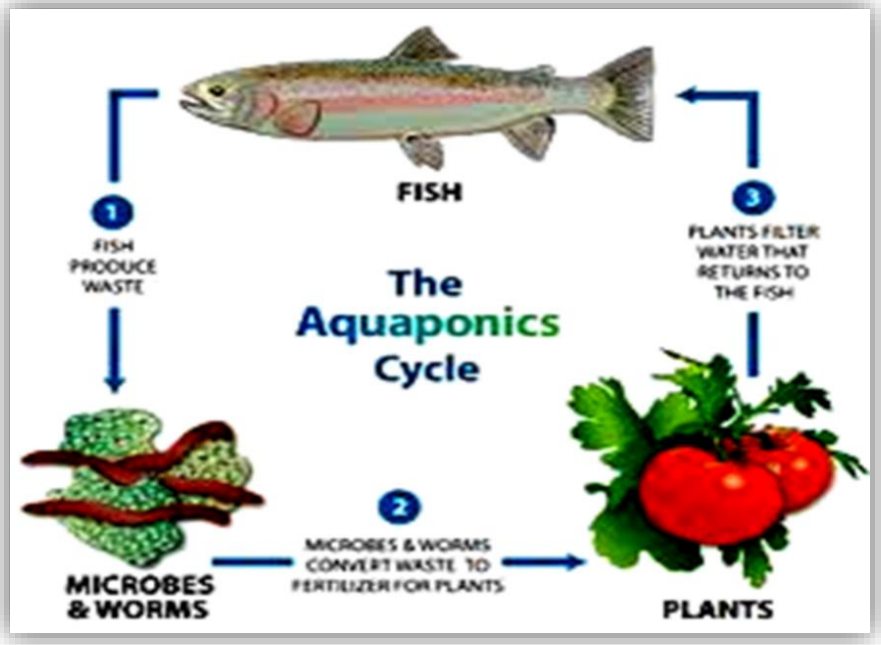
สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
อควาโปนิกส์คืออะไร	1
อควาโปนิกส์แบ่งออกเป็นแบบหลัก ๆ ได้กี่แบบ	3
ส่วนประกอบของอควาโปนิกส์มีอะไรบ้าง	6
จะประกอบระบบอควาโปนิกส์จะทำอย่างไร	14
พืชอะไรบ้างที่สามารถปลูกได้ในระบบนี้	21
ปลาอะไรที่สามารเลี้ยงได้ในระบบนี้	27
การดูแลรักษาระบบอควาโปนิกส์ประจำวัน	28
สรุปข้อดีของการผลิตในระบบนี้คืออะไร	33

อควาโปนิกส์คืออะไร ?

อควาโปนิกส์เกิดจากระบบ 2 ระบบที่เคยปฏิบัติกันมานานแล้วมารวมกัน ระบบหนึ่งคือการเลี้ยงปลาในระบบน้ำหมุนเวียน (Recirculating Aquaculture System) รวมกับอีกระบบหนึ่งคือการปลูกพืชในสารละลาย (Hydroponics) เกิดเป็นระบบใหม่ เรียกว่า อควาโปนิกส์ (Aquaponics)

อควาโปนิกส์ทำงานอย่างไร



การเพาะเมล็ดผัก เพื่อให้มีกล้าผักย้ายเข้ามาสู่แปลงปลูกได้อย่างต่อเนื่อง และช่วยรักษาสมดุลแร่ธาตุในระบบได้

วัสดุอุปกรณ์ในการเพาะเมล็ด

วิธีการปฏิบัติ

1. นำเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งแช่น้ำทิ้งไว้ 1-3 คืน จนเมล็ดเริ่มงอกมีรากโผล่ออกมา
2. จากนั้นนำไปใส่ในฟองน้ำที่เตรียมไว้ (ฟองน้ำต้องชุ่มน้ำเพื่อป้องกันฟองน้ำลอย)
3. ประมาณ 1-2 สัปดาห์ นำกล้าลงแปลงปลูก
4. เมื่อปลูกครบ 2 สัปดาห์หรือเมื่อต้นผักโตเต็มที่ก็เก็บเกี่ยวผลผลิตได้

2. การจับปลา

วิธีการที่ใช้กันโดยทั่วไปในการจับปลาคือระบายน้ำออกจากถังทั้งหมด และใช้สวิงตักปลาออก ระบายน้ำสู่ถังอื่นและระบายกลับเข้ามาใหม่เมื่อจับปลาแล้วเสร็จ เป็นการรักษาแร่ธาตุและป้องการการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแร่ธาตุที่กว้างมากเกินไป

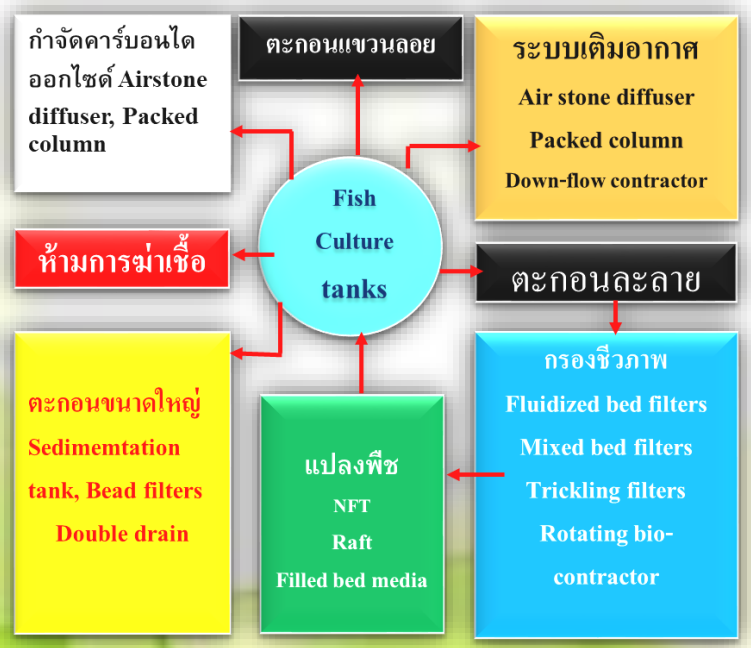
3. การทำความสะอาดถังกรองและองค์ประกอบอื่น ๆ ของระบบ

อควาโปนิกส์แบบรากยึด ทำความสะอาดระบบที่เป็นประจำน้อยที่สุด เพราะเป็นแบบที่ไม่มีระบบกรอง ของแข็งในระบบจะถูกย่อยสลายในแปลงปลูกพืชโดยตรง เพียงแต่ต้องทำความสะอาดระบบทั้งหมดเป็นครั้งคราว ระบบกลักที่ต้องการทำความสะอาดคือวัสดุปลูกในแปลงปลูกพืช ซึ่งต้องแยกส่วนประกอบระบบทั้งหมดออก ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการผลิตแบบต่อเนื่อง แต่ในแบบรากแช่ลึกและรากแช่ตื้นไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดระบบทั้งหมดเนื่องจากมีการออกแบบให้สามารถกำจัดตะกอนออกจากระบบเป็นประจำได้อยู่แล้วและไม่มีผลกระทบต่อการผลิตแบบต่อเนื่อง

4. การเพาะเมล็ด การย้ายกล้าและการเก็บเกี่ยว

การจัดการระบบที่ทำเป็นการค้า มีความจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชที่โตเต็มที่ออกตลอดเวลาและต้องวางแผนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอน

ส่วนประกอบของระบบอควาโปนิกส์มีอะไรบ้าง ?



อควาโปนิกส์แบ่งออกเป็นแบบหลัก ๆ ได้กี่แบบ

1. อควาโปนิกส์แบบลอยหรือแบบรากแช่ลึก

เป็นแบบที่มวลน้ำทั้งหมดจะไหลเวียนแบบต่อเนื่องจากถังเลี้ยงปลาผ่านตัวกรองที่มีขนาดใหญ่และตื้น พืชจะปลูกบนแพที่ลอยอยู่ในภาชนะเหล่านี้ รากของพืชจะแขวนลอยอยู่ในน้ำ ของเสียที่เป็นของแข็งในถังเลี้ยงปลาจะถูกกำจัดออกไปโดยใช้ถังตกตะกอนหรือเครื่องมือกำจัดของแข็งอื่น ๆ

ตัวอย่างปลาที่สามารถเลี้ยงในระบบนี้ได้

ปลาตะเพียนขาว

ปลาหมอไทย

ปลาไน

การดูแลรักษาระบบอควาโปนิกส์ประจำวัน

1. การตรวจสอบสุขภาพของปลา

การหมั่นสังเกตเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการดูแลสุขภาพปลา เพื่อจะได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงแม้เพียงเล็กน้อยในด้านพฤติกรรมและนิสัยการกินอาหาร เมื่อตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมอยู่ในช่วงที่ไม่เหมาะสมต่อปลา ผู้ที่มีประสบการณ์สามารถรู้ได้ทันทีเพียงสังเกตจากตัวปลา ถ้าปลาเครียดจะแสดงอาการว่ายน้ำผิดปกติ มีความเชื่องช้า และหยุดกินอาหาร สีและรายละเอียดของสีเปลี่ยนแปลง มักมารวมตัวกันอยู่ที่ผิวน้ำหรือบริเวณพื้นท้องน้ำ

ปลาอะไรที่สามารถเลี้ยงได้ในระบบนี้

มีปลาหลายชนิดที่สามารถเลี้ยงได้ในระบบนี้ เช่น ปลานิล เป็นปลาที่มีความอดทนและสามารถปรับตัวเข้าได้กับสภาพแวดล้อมในบ่อเลี้ยงได้ดีต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้ช่วงกว้าง ปลาชนิดอื่น ๆ เช่น ปลาคาร์พ ปลาดุก ปลาตะเพียนขาว ปลาแรด และปลาหมอไทย ก็สามารถเลี้ยงในระบบนี้ได้เหมือนกัน

ความหนาแน่นในการปล่อยปลาได้เท่าไหร่

ขึ้นกับขนาดของถังกับชนิดของตัวกรองที่ใช้ ในระบบการเลี้ยงในอแควเรียมมีข้อกำหนดอยู่ว่าปล่อยปลาขนาด 1 นิ้วต่อน้ำ 1 แกลลอน ในระบบที่ใหญ่ขึ้นและมีระบบกรองที่เหมาะสมในการเลี้ยงเพื่อการค้าปกติจะปล่อยปลาขนาดสูงสุดที่ครึ่งปอนด์ต่อแกลลอนของน้ำ หรือ 60 ถึง 100 กิโลกรัมต่อน้ำ 1 ตัน หรือสามารถปล่อยปลานิลได้ 100 ตัว ปล่อยปลาดุกได้ 500 ตัวต่อน้ำ 1 ตัน

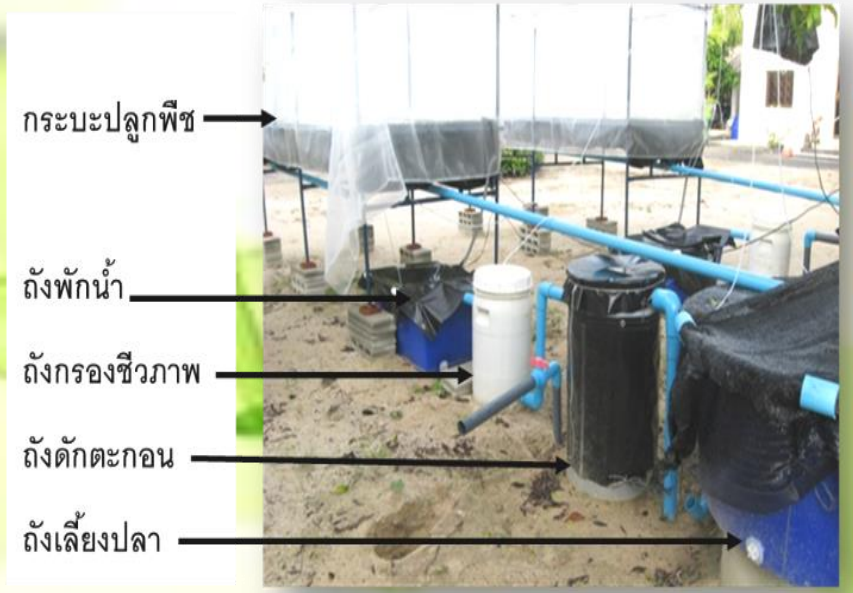
ตัวอย่างปลาที่สามารถเลี้ยงในระบบนี้ได้

ปลาดุก

ปลานิล

2. อควาโปนิกส์แบบรากแช่ตื้น

ในระบบนี้พืชจะปลูกในรางปลูกพืชแบบต่าง ๆ น้ำที่มีแร่ธาตุถูกส่งให้ไหลเคลือบรากพืชเป็นเยื่อบาง ๆ ทำให้รากพืชเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา ข้อดีคือส่วนล่างของรากพืชจะแช่อยู่ในสารละลายแร่ธาตุ ในขณะที่ส่วนบนของรากจะโผล่อยู่เหนือสารละลาย ทำให้รากได้รับอากาศ ช่องสารละลายจะชื้นแต่จะไม่อุดตัน



3. **อควาโปนิกส์แบบรากยึด**

ระบบนี้เป็นแบบที่ทั้งน้ำและตะกอนจากถังเลี้ยงปลาถูกสูบสู่กระบะปลูกพืช ซึ่งกระบะปลูกพืชจะเป็นตัวกรองชีวภาพตลอดเวลา ของแข็งจะถูกสลายในกระบะปลูกพืชจนกลายเป็นแร่ธาตุต่าง ๆ ที่พืชต้องการ น้ำจากถังเลี้ยงปลาจะถูกพ่นไปจนทั่วกระบะปลูกพืช โดยใช้ท่อพีวีซีเจาะรูเล็ก ๆ หรืออาจจะใช้วิธีอื่น ๆ จากนั้นจึงไหลกลับสู่ถังเลี้ยงปลา

ตัวอย่างผักที่ผลิตได้กับระบบนี้

ผักน้ำญี่ปุ่น

มะเขือเทศราชินี

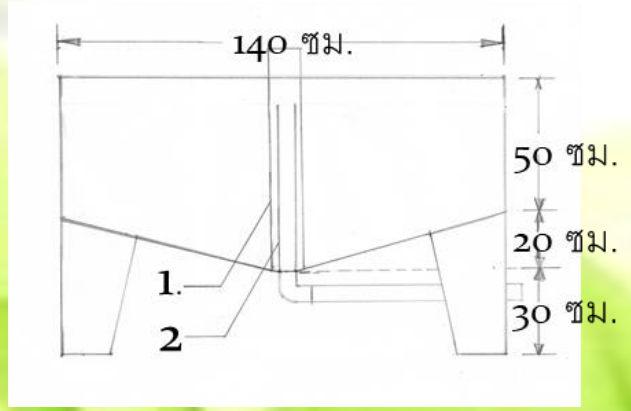
ตัวอย่างผักที่ผลิตได้กับระบบนี้

บัตเตอร์เฮด

มะเขือคางกบ

ส่วนประกอบของอควาโปนิกส์มีอะไรบ้าง

1. **ถังเลี้ยงปลา (Fish tanks)**



ถังเลี้ยงปลา เพื่อให้สามารถกำจัดตะกอนออกจากบ่อเลี้ยงปลาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงออกแบบให้เป็นถัง ทรงกระบอก สูง 1 เมตร ปริมาตร 500 ลิตรพื้นถังลาดเอียง 10 เปอร์เซ็นต์ เข้าสู่จุดศูนย์กลางเป็นทรงกรวย ที่ก้นกรวยเจาะรู ø 2 นิ้ว ด้านล่างสุดเชื่อมต่อด้วยข้องอพีวีซี ø 2 นิ้ว

เพื่อเป็นทางระบายน้ำออกจากถังเลี้ยง ด้านบนจะต่อกับท่อยืนพีวีซี ø 2 นิ้ว ความสูงประมาณ 70 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมระดับน้ำภายในถังและในขณะเดียวกันก็เป็นทางระบายของเสียออกจากถังด้วย (2) และภายนอกของท่อยืนนี้จะครอบด้วยท่อพีวีซี ø 3 นิ้ว (1) ความสูงประมาณ 80 เซนติเมตร ปลายด้านล่างของท่อครอบนี้จะเจาะรูโดยบากเป็นรูปฟันเลื่อย เพื่อเป็นทางระบายตะกอนออกจากส่วนล่างสุดของถัง และขณะเดียวกันสามารถป้องกันปลาหนีออกจากถังเลี้ยงปลาได้ด้วย

2. ถังดักตะกอน (Sedimentations)

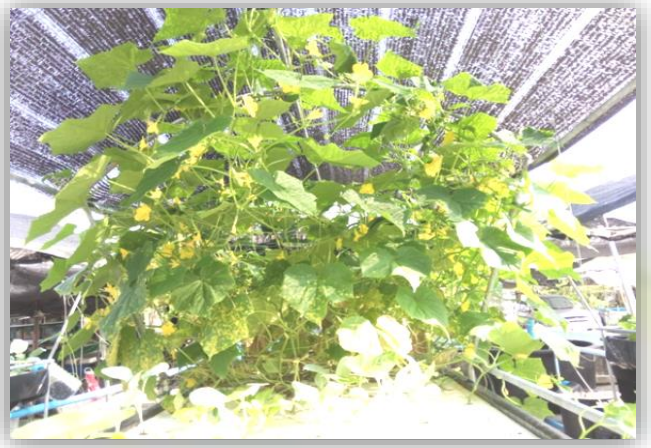
ถังตกตะกอน เพื่อประหยัดพื้นที่ใช้งานจึงออกแบบให้เป็นถังยืนทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 40เซนติเมตร ปริมาตร 200 ลิตรสูง 1 เมตร พื้นถังเป็นทรงกรวย เจาะรูที่ผนังต่ำจากขอบด้านบนสุดของถังประมาณ 10 เซนติเมตร เชื่อมด้วยข้อต่อตรง ø2 นิ้ว (1) เพื่อใช้เป็นทางให้น้ำเข้าถัง และที่ผนังด้านตรงข้ามเจาะรูต่ำจากขอบบนสุดของถังประมาณ 15 เซนติเมตร เชื่อมด้วยข้อต่อตรง ø 1.5 นิ้ว เพื่อเป็นทางระบายน้ำออกจากถัง (2) และเจาะรูที่ก้นกรวย (3) เชื่อมด้วยข้อต่อพีวีซี ø 1.5 นิ้ว จากนั้นจึงเชื่อมต่อกับข้องอจำนวน 3 ตัว และเชื่อมกับวาล์ว ø 1.5 นิ้ว เพื่อใช้ระบายตะกอน (5) แบ่งถังตกตะกอนออกเป็น 2 ช่องด้วยแผ่นพลาสติกแข็ง (4) เพื่อบังคับทิศทางและระยะทางการไหลของน้ำ ให้ไหลจากด้านบน สู่ก้นถังและไหลจากก้นถังสู่ด้านบนเพื่อระบายออกจากถังต่อไป

ตัวอย่างผักที่ผลิตได้กับระบบนี้

พริก

กระเจี๊ยบแดง

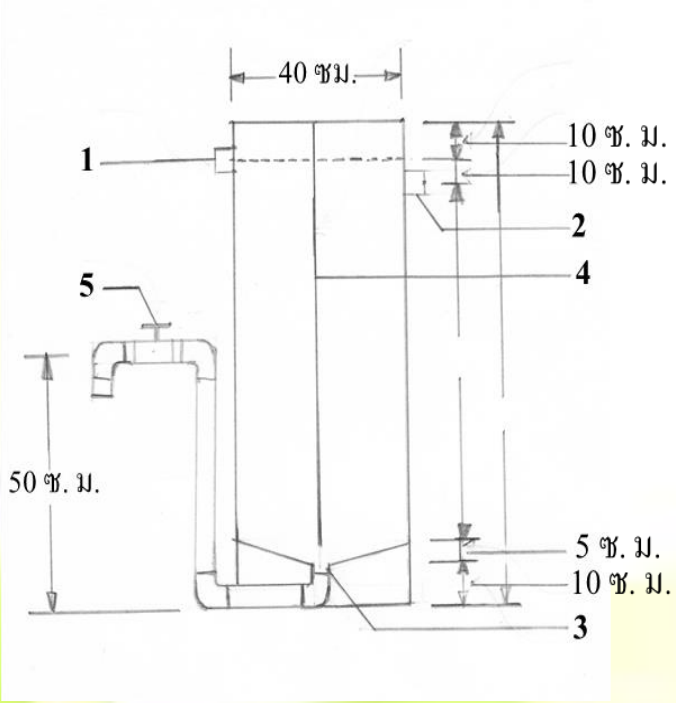
ตัวอย่างผักที่ผลิตได้กับระบบนี้



แตงกวา

ผักบุ้งจีน

ภาพถังดักตะกอน

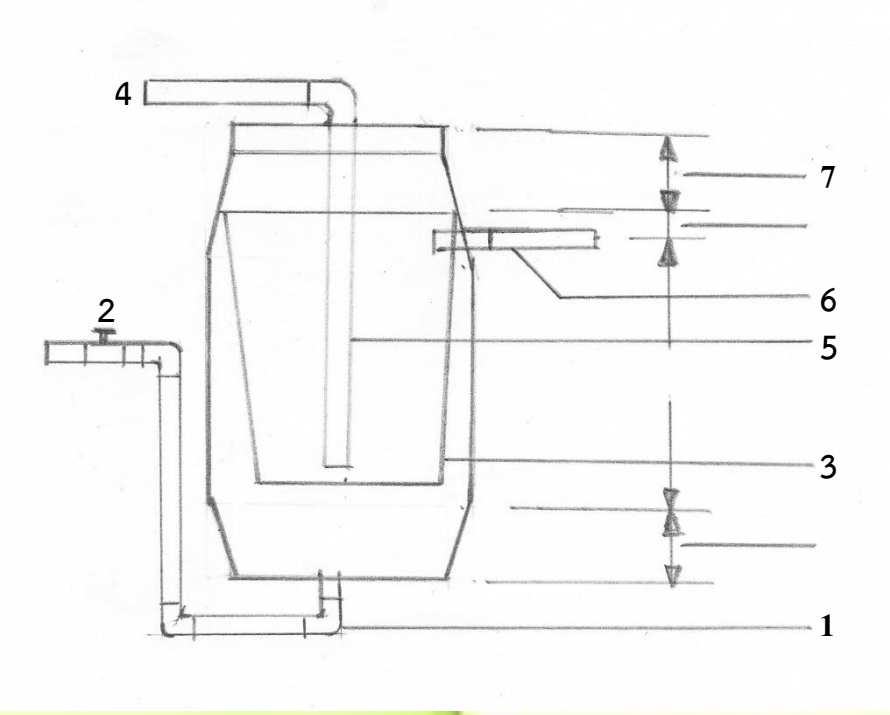


3. **ถังกรองชีวภาพและการปลดปล่อยแร่ธาตุ (Bio-filter and mineralization)**

ถังกรองชีวภาพ เป็นถังทรงกระบอกมีฝาปิด ปริมาตร 60 ลิตร เจาะรูที่ก้นถัง (1) เชื่อมด้วยข้อต่อพีวีซี ø 1 นิ้วและต่อกับ ข้องอ ø 1 นิ้ว 3 ตัว และต่อกับวาล์ว ø 1 นิ้ว (2) เพื่อเป็นทางระบายตะกอน ด้านในถังบุด้วย ตะกร้าพลาสติก (3) ø 15 นิ้ว 1 ใบ เพื่อใช้บรรจุวัสดุกรองชีวภาพ (bio-ball) ซึ่งทำจากพลาสติกมีพื้นที่ผิวรวม 300 ม2 / ม3 สามารถกำจัดแอมโมเนียได้ 0.45 กรัม / ตารางเมตร / วัน ด้านบน

ฝาถังเจาะรู (4) ø 1.5 นิ้ว เพื่อเป็นทางให้น้ำจากถังตกตะกอนไหลเข้าสู่ถัง และท่อระบายน้ำเข้าถังกรองชีวภาพ (5) จะให้มีความยาวประมาณ 45 เซนติเมตร เพื่อให้น้ำไหลออกจากจุดที่ลึกสุดของถังและบังตับให้น้ำไหลผ่านวัสดุกรองที่ลอยอยู่ด้านบนก่อนที่จะไหลออกจากถังทางช่องระบายน้ำออก โดย เจาะรูที่ผนังของถัง (6) ต่ำจากขอบบนสุดของถังประมาณ 25 เซนติเมตร (7) และเชื่อมด้วยข้อต่อตรงพีวีซี ø 1 นิ้ว ถังนี้ใช้ประโยชน์เพื่อลดความเป็นพิษของแอมโมเนียที่เกิดจากการขับถ่ายของปลา

ภาพถังกรองชีวภาพและการปลดปล่อยแร่ธาตุ



ตัวอย่างผักที่ผลิตได้กับระบบนี้

สาระแน่

โหระพา

พืชอะไรบ้างที่สามารถปลูกได้ในระบบนี้

มีพืชหลายชนิดที่สามารถปลูกกับระบบนี้ได้ แบ่งเป็นกลุ่ม ๆ เช่น กลุ่มผักกินใบ เช่น ผักกาด ต้นหอม กลุ่มผักกินผล เช่น มะเขือเทศ แตงกวา พริก และกลุ่มพืชผักสมุนไพร เช่น กะเพรา โหระพา สาระแน่

จะปลูกพืชได้สักเท่าไหร่ต่อจำนวนปลาที่มี

จำนวนพืชที่ปลูกมีความสัมพันธ์โดยตรงกับ จำนวนปลา ขนาดของปลา ปริมาณอาหารปลาที่ให้แต่ละวัน จากการทดสอบพบว่าในแต่ละ 60 -100 กรัมของอาหารปลาที่ให้แต่ละวัน สามารถจะปลูกพืชในระบบอควาโปนิกส์ได้ 1-3 ตารางเมตร ถังเลี้ยงปลาขนาด 1 ตัน รองรับแปลงปลูกพืชแบบรากแช่ลึกได้ประมาณ 10 ตารางเมตร ปล่อยปลานิลขนาด 30 ตัวต่อกิโลกรัมได้ 100 ตัว ปล่อยปลาดุกขนาด 2 นิ้ว ได้ 500 ตัว ใน 1 รอบการผลิตใช้เวลาเลี้ยงปลา 4 เดือน ผลิตผัก บุ้งหรือผักสลัดได้ 8 รุ่น ผลิตมาเขือเทศและคื่นช่ายได้ 1 รุ่น เป็นต้น

4. กระบะปลูกพืช

กระบะปลูกพืช กระบะปลูกพืชทำจาก Styrofoam หรือลำรางปลูกพืช กระบะปลูกพืชที่สร้างด้วย Styrofoam ลึก 10 เซนติเมตร ใช้แผ่นพลาสติก ความหนา 0.2 มิลลิเมตร บุด้านใน เพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม ปิดทับด้วยแผ่นโฟมเจาะรู ขนาดและระยะของรูที่เจ้าขึ้นชนิดของพืชที่ปลูก แผ่นโฟมชิ้นนี้จะเป็นวัสดุที่คอยพยุงให้ต้นพืชทรงตัวและลอยอยู่บนผิวน้ำในกระบะปลูกพืช กระบะ

ปลูกพืชวางบนโครงเหล็กทำจากเหล็กแป็บน้ำ ø¾ นิ้วความสูง 1.20 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นแปลงปลูกพืช ขนาด 1 x 10 ตารางเมตร 2 แปลงที่ทำหน้าที่เป็นส่วนบำบัดคุณภาพน้ำให้กับระบบ

ภาพกระบะปลูกพืชแบบรากแช่ลึกซ้ายมือ และแบบรางปลูกพืชขวามือ

5. ถังพักน้ำ

ถังพักน้ำเป็นถังพลาสติกทรงสี่เหลี่ยม ปริมาตร 60 ลิตร ความสูงของผนัง 45 เซนติเมตรเป็นจุดที่ต่ำสุดของระบบ ใช้เป็นจุดพักน้ำของระบบ

ภาพถังพักน้ำ

6. ปั๊มน้ำ

ปั๊มน้ำ ใช้ปั๊มน้ำขนาด 35 วัตต์ อัตราการไหลของน้ำ 2,000 ลิตร/ชั่วโมง ใช้สูบน้ำจากถังพักน้ำขึ้นสู่กระบะปลูกพืช โดยที่ปลาท่อส่งน้ำจะต่อกับท่อพีวีซี ø¾ นิ้ว และเจาะรูที่ผนังด้านข้าง ๆ ใดข้างหนึ่งขนาด 2 มิลลิเมตรเพื่อให้น้ำออกจำนวนรูและระยะเท่ากับจำนวนช่องในกระบะปลูกพืชที่ใช้ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของท่อส่งน้ำปิดทึบ

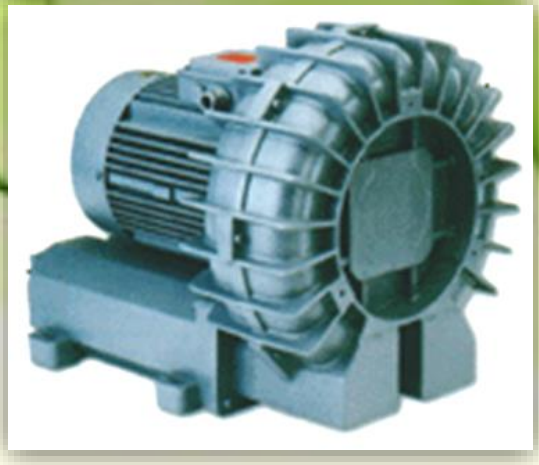
ระบอควาโปนิกส์ที่ติดตั้งแปลงปลูกพืชยกสูงจากพื้นดิน

ระบบอควาโปนิกส์แบบรากแช่ตื้นขนาดเล็กต้นแบบ

ระบบอควาโปนิกส์ที่นำไปใช้ในการผลิตจริง

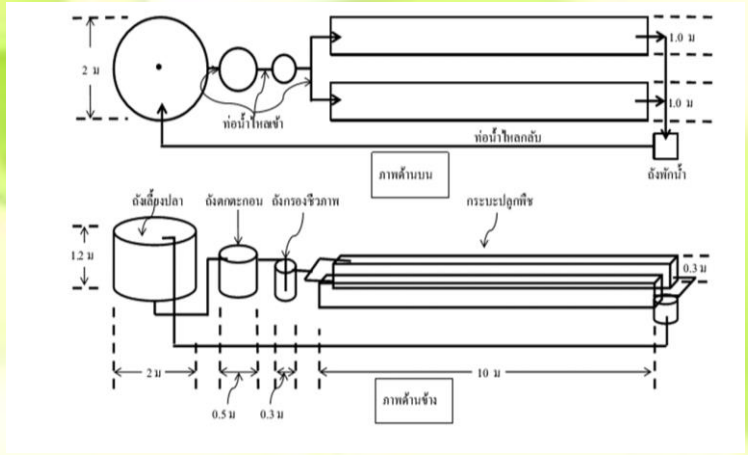
7. ระบบเติมอากาศ (Aerations)

ใช้ปั๊มลมขนาด 35 วัตต์ต่อสายอากาศเพื่อส่งอากาศสู่ถังพักน้ำ ถังกรองชีวภาพและถังเลี้ยงปลา ที่ปลายท่ออากาศจะเสียบต่อกับหัวทรายเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว เพื่อใช้กับถังพักน้ำและถังกรองชีวภาพ ส่วนในถังเลี้ยงปลาจะต่อกับแอร์ลิฟท์ ซึ่งทำจากท่อพีวีซี ø¾ นิ้ว ยาว 30 เซนติเมตร ปลายด้านบนต่อกับข้องอ ø¾ นิ้ว และที่ปลาข้องออีกด้านจะต่อกับท่อพีวีซีขนาดเดียวกันความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร และที่ ปลายท่อด้านล่างจะเจาะรูที่ผนังเพื่อต่อกับท่ออากาศ ให้ห่างจากปลายด้านล่างสุดของท่อประมาณ 3 เซนติเมตรซึ่งจะติดตั้งระบบแอร์ลิฟท์ในถังเลี้ยงปลาจำนวน 3 จุด โดยติดตั้งให้ด้านบนสุดของระบบแอร์ลิฟท์เท่ากับความสูงของระดับน้ำในถังเลี้ยงปลาพอดี ระบบนี้นอกจากจะเพิ่มอากาศให้กับปลาในระบบแล้ว ยังทำให้กระแสน้ำในถังไหลหมุนเวียนเป็นวงกลม ทำให้สามารถรวบรวมตะกอนเข้าสู่จุดศูนย์กลางของถังและเข้าสู่ก้นถัง ทำให้ของเสียระบายออกจากถังเลี้ยงปลาได้มากที่สุด หรือจนกระทั่งหมดไปจากถังเลี้ยงปลา



ระบบอควาโปนิกส์แบบที่ติดตั้งแปลงปลูกพืชติดพื้นดิน

ระบบอควาโปนิกส์แบบที่ติดตั้งแปลงปลูกพืชยกสูงจากพื้นดิน



แผนผังระบบอควาโปนิกส์ที่ใช้สาธิตในโครงการ

จะประกอบระบบบอควาโปนิกส์จะทำอย่างไร

1. การติดตั้งระบบ

นำส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์นี้มาต่อเข้าด้วยกับด้วยท่อพีวีซีขนาดต่าง ๆ (ดังแผนผังส่วนประกอบระบบ) ก็ทำให้น้ำเสียจากถังเลี้ยงปลาสามารถไหลลงสู่ถังตกตะกอนเพื่อกำจัดตะกอนที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถตกตะกอนได้ง่ายออกไป และน้ำจากถังตกตะกอนจะไหลลงสู่ถังกรองชีวภาพเพื่อกำจัดตะกอนที่อยู่ในรูปสารละลายออกไป และน้ำจะไหลไปรวมที่บ่อพักน้ำซึ่งเป็นจุดต่ำสุดของระบบ และน้ำจากถังพักน้ำก็จะถูกสูบด้วยปั๊มน้ำเพื่อส่งไปสู่แปลงปลูกพืชซึ่งเป็นจุดที่อยู่ระดับสูงสุดของระบบ และเมื่อน้ำที่ถูกบำบัดโดยพืชในแปลงปลูกพืชเสร็จแล้วก็จะไหลกลับสู่ถังเลี้ยงปลาอีกครั้งหนึ่ง และเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเจนไม่เพียงพอในระบบก็จะมีการเติมออกซิเจนให้กับระบบในถังกรองชีวภาพ ถังพักน้ำและถังเลี้ยงปลาเพิ่มเติมจากออกซิเจนที่ได้จากการละลายจากอากาศ

2. จัดเตรียมพื้นที่ขนาดเท่ากับระบบที่ออกแบบไว้ ปรับแต่งพื้นที่ให้เรียบ

3. จัดวางอุปกรณ์หลักของระบบตั้งแต่A1ถึงA5ตามลำดับ โดยให้แปลงปลูกพืชอยู่ในระดับสูงกว่าบ่อเลี้ยงปลาเล็กน้อยส่วนอุปกรณ์อื่นให้มีระดับลดหลั่นจากบ่อเลี้ยงปลาเป็นลำดับ

4. ประกอบระบบเติมอากาศให้กับถังเลี้ยงปลา (C1, C2, และ C3) และถังกรองชีวภาพ (C4)

5. ประกอบปั๊มน้ำขนาด700ลิตร/ชั่วโมง (D) เข้ากับอุปกรณ์

6. เติมน้ำสะอาดเข้าสู่อุปกรณ์ฯจนเต็มเปิดปั๊มน้ำให้อุปกรณ์ทำงานตรวจดูการรั่วซึมของอุปกรณ์ปรับปรุงเมื่อพบปัญหา

จะประกอบระบบบอควาโปนิกส์จะทำอย่างไร

1. การติดตั้งระบบ

นำส่วนประกอบของชุดอุปกรณ์นี้มาต่อเข้าด้วยกับด้วยท่อพีวีซีขนาดต่าง ๆ (ดังแผนผังส่วนประกอบระบบ) ก็ทำให้น้ำเสียจากถังเลี้ยงปลาสามารถไหลลงสู่ถังตกตะกอนเพื่อกำจัดตะกอนที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถตกตะกอนได้ง่ายออกไป และน้ำจากถังตกตะกอนจะไหลลงสู่ถังกรองชีวภาพเพื่อกำจัดตะกอนที่อยู่ในรูปสารละลายออกไป และน้ำจะไหลไปรวมที่บ่อพักน้ำซึ่งเป็นจุดต่ำสุดของระบบ และน้ำจากถังพักน้ำก็จะถูกสูบด้วยปั๊มน้ำเพื่อส่งไปสู่แปลงปลูกพืชซึ่งเป็นจุดที่อยู่ระดับสูงสุดของระบบ และเมื่อน้ำที่ถูกบำบัดโดยพืชในแปลงปลูกพืชเสร็จแล้วก็จะไหลกลับสู่ถังเลี้ยงปลาอีกครั้งหนึ่ง และเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเจนไม่เพียงพอในระบบก็จะมีการเติมออกซิเจนให้กับระบบในถังกรองชีวภาพ ถังพักน้ำและถังเลี้ยงปลาเพิ่มเติมจากออกซิเจนที่ได้จากการละลายจากอากาศ

2. จัดเตรียมพื้นที่ขนาดเท่ากับระบบที่ออกแบบไว้ ปรับแต่งพื้นที่ให้เรียบ

3. จัดวางอุปกรณ์หลักของระบบตั้งแต่A1ถึงA5ตามลำดับ โดยให้แปลงปลูกพืชอยู่ในระดับสูงกว่าบ่อเลี้ยงปลาเล็กน้อยส่วนอุปกรณ์อื่นให้มีระดับลดหลั่นจากบ่อเลี้ยงปลาเป็นลำดับ

4. ประกอบระบบเติมอากาศให้กับถังเลี้ยงปลา (C1, C2, และ C3) และถังกรองชีวภาพ (C4)

5. ประกอบปั๊มน้ำขนาด700ลิตร/ชั่วโมง (D) เข้ากับอุปกรณ์

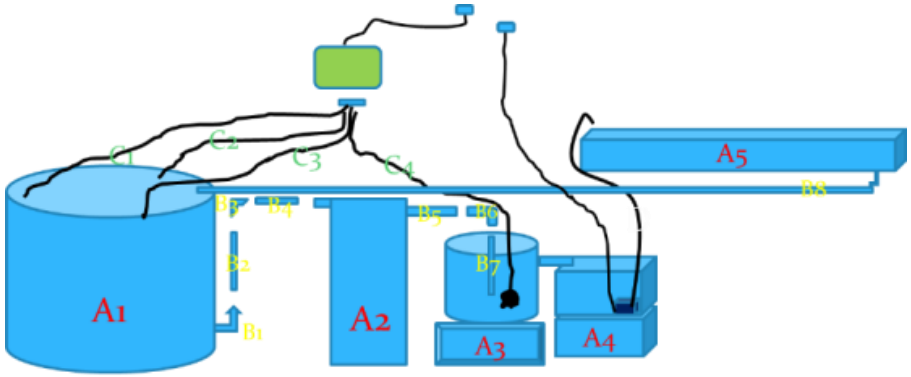
6. เติมน้ำสะอาดเข้าสู่อุปกรณ์ฯจนเต็มเปิดปั๊มน้ำให้อุปกรณ์ทำงานตรวจดูการรั่วซึมของอุปกรณ์ปรับปรุงเมื่อพบปัญหา

7. ปล่อยปลาในถังเลี้ยงปลาน้ำหนักเฉลี่ย50 กรัม/ตัวความหนาแน่น50ถึง 100ตัว/น้ำ1,000 ลิตร

8. ให้อาหารปลาเม็ดนิดลอยน้ำโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ อัตรา 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วัน แบ่งให้ 2 ครั้ง/วัน

ระบบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

A1 = ถังเลี้ยงปลา, A2 = ถังตกตะกอน A3 = ถังกรองชีวภาพ
A4 = ถังพักน้ำ A5 = กระบะปลูกพืช B1-B10 = ข้อต่อต่าง ๆ
C = ปั๊มอากาศ C1- C5 = สายอากาศ D = ปั๊มน้ำ D1 = ท่อส่งน้ำ



9. ย้ายกล้าผักที่ได้เพาะไว้จนมีใบจริงประมาณ 2 ถึง 3 ใบ ไปปลูกในช่องที่เจาะรูไว้บนแผ่นโฟม ความหนาแน่นในการปลูก (จำนวนต้น/ตารางเมตร) ขึ้นกับชนิดของผัก

10. ตรวจระดับน้ำในระบบและเติมน้ำเข้าสู่ระบบให้ได้ระดับเดิมเมื่อพบว่าน้ำสูญเสียไปจากระบบ และถ่ายตะกอนจากถังตกตะกอนและถังกรองชีวภาพสัปดาห์ละครั้ง

11. ปรับ pH ของน้ำในระบบให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ช่วง 6.5 – 8.0 ถ้าน้ำเป็นกรดให้ใช้สารละลายปูนขาวค่อย ๆ เติมลงในถังพักน้ำจนกระทั่งน้ำมีค่า pH ตามที่ต้องการ หรืออาจจะตวงน้ำมาปริมาณหนึ่งแล้วค่อย ๆ หยดด้วยสารละลายปูนจนกระทั่งน้ำมีค่า pH ตามที่ต้องการ จดปริมาณของสารละลายที่ใช้ นำมาคำนวณเพื่อใช้เติมในน้ำทั้งระบบ

12. เก็บเกี่ยวผักที่โตเพียงพอนำไปใช้ประโยชน์ ออกไปบางส่วนและเหลือผักไว้ส่วนหนึ่ง ประมาณครึ่งหนึ่งของกระบะปลูกพืช และย้ายกล้าผักเข้ามาปลูกทดแทนผักที่เก็บเกี่ยวออกไป

13. ทยอยจับปลาที่โตเพียงพอนำไปใช้ประโยชน์จำนวนครึ่งหนึ่งของปลาที่ปล่อยครั้งแรกและนำปลาขนาดเล็กมาปล่อยคืนเท่ากับจำนวนปลาที่จับออกไป

14. ใช้เครื่องไฟฟ้าสำรองเมื่อกระแสไฟฟ้าหลักขัดข้อง อุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้าในการทำงานคือเครื่องอัดอากาศ ปั๊มน้ำจะหยุดทำงาน ถ้าหยุดทำงานติดต่อกันนานเกิน 30 นาที จะทำให้ปลาตายได้