การพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา
Development of Gravel in Landscape from Water Hyacinth

บุญญาพร บุญศรี
Bunyaporn Bunsri

สาขาวิชาเทคโนโลยีภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Affiliation Department Landscape Technology, Faculty of Agricultural Technology ,
Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Email: bunyaporn_b@rmutt.ac.th
Received: April 18, 2024; Revised: June 29, 2024; Accepted: July 12, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา โดยการนำผักตบชวามาตากแห้ง จากนั้นนำบดย่อย 2 แบบคือ ผงผักตบชวาแบบละเอียดมีขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และผงผักตบชวาแบบหยาบที่มีกากใยความยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร แล้วนำผงจากผักตบชวาไปผสมกับแป้งมันสำปะหลัง และ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วนผสม ผงผักตบชวาหยาบ (กรัม) : ผงผักตบชวาละเอียด (กรัม) : แป้งมันสำปะลัง (กรัม) : โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (กรัม) ทั้งหมด 6 สูตร ได้แก่ 50:50:0:0, 50:40:10:0, 40:10:50:0, 40:10:20:30, 40:10:30:20 และ 40:10:0:50 จากนั้นนำไปอัดขึ้นรูปเป็นกรวดขนาด เบอร์ 4 โดยใช้เครื่องอัดก้อนกรวด และได้นำกรวดจากผักตบชวาจากทั้ง 6 สูตร ไปทำการทดสอบคุณสมบัติค่าดูดซึมน้ำ พบว่าสูตร 6 มีค่าดูดซึมน้ำที่ร้อยละ 37.44 และยังคงลักษณะความเป็นกรวดได้เหมือนเดิม จึงนำมาทดสอบประสิทธิภาพของการเป็นวัสดุกลางในระบบกรองน้ำของบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์ ผู้วิจัยได้นำวัสดุกลางที่นิยมในระบบบ่อกรองมาเปรียบเทียบ 4 ชนิด ได้แก่ ไบโอบอล หินภูเขาไฟ เปลือกหอยนางรม และกรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา มีการทดสอบ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าแอมโมเนียม ค่าไนเตรท และค่าไนไตรท์ ของน้ำที่ผ่านวัสดุกรอง จากผลการวิจัยพบว่า กรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา สูตรที่ 6 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 8.97 ค่าแอมโมเนียม 0.27 mg/l ค่าไนเตรท์ 1.13 mg/l ค่าไนเตรท 12.12 mg/l อยู่ในเกณฑ์ค่าที่เพียงพอที่ใช้ในบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์

คำสำคัญ : กรวด, ผักตบชวา, ระบบกรองบ่อน้ำ, ภูมิทัศน์

Abstract

This research focuses on developing gravel in landscapes using water hyacinth. The process involves drying and grinding the hyacinth into two forms: fine powder (not exceeding 5 millimeters) and coarse powder (with fibers not exceeding 1 centimeter). The powder was then mixed with cornstarch and polyvinyl alcohol in various ratios, resulting in six formulas: 50:50:0:0, 50:40:10:0, 40:10:50:0, 40:10:20:30, 40:10:30:20, and 40:10:0:50. Compact to size 4, it did, using a lever press. And test the water absorption properties. Formula 6, maintaining its original shape, has a water absorption value of 37.44%. After that, explore the water filtration efficiency of the water filtration system in the landscape pond. Compare with commonly used filter media such as bio-balls, lava rocks, oyster shell, and gravel from water hyacinth. Tests were conducted for acidity-alkalinity, ammonia, nitrate, and nitrite levels in water passing through the filter media. The research discovered that Water Hyacinth in Landscape, Formula six, met the standards for landscape pond water. They had a suitable acidity-alkalinity of 8.97, an ammonia content of 0.27 mg/l, a nitrate content of 1.13 mg/l, and a nitrite content of 12.12 mg/l.

Keywords : Gravel, Hyacinth, Filtration system landscape

1. บทนำ

ผักตบชวาจัดได้ว่าเป็นวัชพืชน้ำที่ก่อให้เกิดปัญหามากที่สุดในโลก ตลอดเวลาที่ผ่านมาได้แพร่กระจายไปในประเทศต่าง ๆ กว่า 50 ประเทศในเขตร้อนและกึ่งร้อนทั่วโลก ได้สร้างความลำบากและก่อให้เกิดปัญหานานัปการต่อการใช้ประโยชน์ของแหล่งนำ ผลจากการแพร่ระบาดอย่างรุนแรงก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนในประเทศต่าง ๆ [1] นอกจากนี้หากพิจารณาจากข้อมูล [2] พบว่า ผักตบชวาถือเป็นวัชพืชร้ายแรงหนึ่งในสิบอันดับแรกของโลก ผักตบชวาเป็นวัชพืชน้ำประเภทข้ามปีอยู่ในตระกูล Pontederiaceae มีความสามารถสูงในการขยายพันธุ์ พบว่าผักตบชวาเพียง 1 ต้น สามารถแตกไหล Stolon จนได้ต้นผักตบชวาจนเต็มพื้นที่ 600 ตารางเมตร โดยใช้เวลาเพียง 30 วัน ดังนั้นการกำจัดให้หมดสิ้นจึงเป็นเรื่องที่ยากมาก

จากปัญหาดังกล่าวมีการนำผักตบชวา มาใช้ประโยชน์และทำให้ผักตบชวามีมูลค่าเพิ่มขึ้น ถือเป็นแนวทางแก้ปัญหาที่ได้ประสิทธิผล และ ความยั่งยืน จะเห็นได้จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาที่มีหลากหลาย สำหรับงานภูมิทัศน์ถือได้ว่าเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ที่มีความพยายามในการนำวัสดุที่เหลือใช้มาทดแทน หรือใช้ร่วมในงานภูมิทัศน์ ด้วยความหลากหลายของลักษณะงานที่สามารถนำวัสดุต่างๆ มาประยุกต์ปรับใช้ได้อย่างง่าย เพราะงานภูมิทัศน์มักจะนำเอาวัสดุธรรมชาติเข้ามาร่วมในองค์ประกอบเพื่อการตกแต่งมากมาย เช่น ก้อนหินขนาดใหญ่ในการมาจัดทำสวนน้ำตกธรรมชาติ หรือกรวดแม่น้ำธรรมชาติที่นิยมนำมาใช้ตกแต่งโรยทางเดินในสวน ยิ่งความนิยมของการจัดภูมิทัศน์แบบธรรมชาติมีมากขึ้น [3] วัสดุจากธรรมชาติก็ถูกนำมาใช้เพิ่มขึ้นเช่นกัน

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการเลือกใช้ และหาวัสดุที่สามารถเข้ามาทดแทนวัสดุธรรมชาติที่ใช้ในงานภูมิทัศน์ ผักตบชวาถือเป็นอีกวัตถุดิบหนึ่งที่มีความหลากหลายทางลักษณะกายภาพจนนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีแนวคิดการพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา โดยนำเอาผักตบชวามาอัดก้อนกรวด ที่มีส่วนผสมของตัวประสานแป้งมันสำปะหลัง และ โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ ในการขึ้นรูปกรวดแล้วทดสอบหาค่าความดูดซึมน้ำ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานภายนอก และมาศึกษาต่อยอดความเป็นไปได้ในการนำกรวดจากผักตบชวา มาเป็นวัสดุตัวกลางของระบบกรองในบ่อน้ำภูมิทัศน์ โดยทดสอบน้ำที่ไหลผ่านกรวดจากผักตบชวา ศึกษาค่ากรด-ด่าง ค่าแอมโมเนียม ค่าไนเตรท และค่าไนไตรท์ เปรียบเทียบกับวัสดุกรองที่นิยมใช้ในปัจจุบัน เพื่อที่ให้ได้กรวดจากผักตบชวาที่สามารถใช้ทดแทนได้ในงานภูมิทัศน์ และช่วยเพิ่มมูลค่าของผักตบชวา

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากรรมวิธีการแปรรูปผักตบชวาที่เหมาะสมสำหรับกรวดในงานบ่อน้ำภูมิทัศน์

2.2 เพื่อศึกษาความเหมาะสมการพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

2.3 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กรวดจากผักตบชวาในระบบกรองของบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์

ขอบเขตงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังต่อไปนี้

1) ผักตบชวาส่วนของลำต้นที่ใช้สำหรับการพัฒนาเป็นกรวดในงานภูมิทัศน์

2) ผงผักตบชวาแบบละเอียดมีขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และผงผักตบชวาแบบหยาบที่มีกากใยความยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร โดยใช้เครื่องบดละเอียด พลังงานไฟฟ้า 1,600 วัตต์ ปั่นวัตถุดิบให้เป็นผงละเอียด ถึง 44 – 250 ไมครอน

3) ตัวประสานที่ใช้ผสมในการพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์คือแป้งมันสำปะหลังและโพลีไวนิลแอลกอฮอล์

4) เครื่องปั๊มก้อนกรวด เป็นเครื่องปั๊มแบบคันโยก ตัวเครื่องปั๊มชิ้นงานที่เป็นแบบ Manual มือจับใช้ปั๊มชิ้นงานด้วยกำลังของผู้ใช้งาน กำลังในการดันชิ้นงาน 3 กิโลกรัม โดยปั๊มกรวดให้ออกมามีขนาด กรวดเบอร์ 4

3. วิธีการ ดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีเพื่อศึกษาประสิทธิภาพผักตบชวามาพัฒนาเป็นกรวดตกแต่งสวนในงานภูมิทัศน์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนของการเตรียมวัตถุดิบการขึ้นรูปกรวด และการทดสอบคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้ในระบบกรองในบ่อน้ำของงานภูมิทัศน์

3.1 การเตรียมวัตถุดิบ ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) เก็บผักตบชวาแล้วนำมาส่วนของลำต้นมาหั่น ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปตากกลางแจ้งเป็นเวลา 5 วัน ดังรูปที่ 1

2) นำผักตบชวาส่วนที่ตากแห้งเรียบร้อยมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดผงออกผงผักตบชวาแบบละเอียดมีขนาดไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และผงผักตบชวาแบบหยาบที่มีกากใยความยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร

รูปที่ 1 เตรียมวัสดุผักตบชวา

3) นำผงผักตบชวาที่ได้มาผสม กับส่วนผสมอีก 2 ส่วน มีคุณสมบัติเป็นตัวประสาน ได้แก่ แป้งมันสำปะหลังและโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ [4-6] ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ 6 สูตร ดังตาราง ที่ 1 ทำการผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน นำไปเพื่อไปเข้าเครื่องปั๊มกรวดต่อไป

ตารางที่ 1 ตารางแสดงส่วนผสมของวัตถุดิบเพื่อใช้ขึ้นรูปกรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

สูตร	วัตถุดิบ				รวม (กรัม)
	ผักตบชวาหยาบ (กรัม)	ผักตบชวาบดละเอียด (กรัม)	แป้งมันสำปะหลัง (กรัม)	โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (พีวีเอ) (กรัม)	
สูตรที่ 1	50	50	-	-	100
สูตรที่ 2	50	40	10	-	100
สูตรที่ 3	40	10	50	-	100
สูตรที่ 4	40	10	30	20	100
สูตรที่ 5	40	10	20	30	100
สูตรที่ 6	40	10	-	50	100

3.2 การขึ้นรูปกรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) เตรียมส่วนผสม ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบ ตามอัตราส่วนที่กำหนด ผสมเรียบร้อยทั้ง 6 สูตร นำมาเข้าเครื่องปั๊มกรวดรูปแบบคันโยกมือดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 เครื่องอัดกรวดคันโยกมือ

2) นำกรวดไปตากแดดให้นานเป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเข้าตู้อบร้อน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง พร้อมทำการชั่งน้ำหนักก่อนการศึกษา

3.3 การทดสอบหาคุณสมบัติของกรวดจากผักตบชวา

ดำเนินการดังต่อไปนี้

1) ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ การหาค่าเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ อ้างอิงตามมาตรฐาน ABNT NM ISO 535,1999 ซึ่งจากชิ้นงานจะทำการทดสอบอย่างน้อย 3 ตัวอย่างเลือกเฉพาะสูตรที่สามารถขึ้นรูปเป็นกรวดตกแต่งสวนได้ ตัวอย่างเช่นทำการชั่งน้ำหนักชิ้นงานก่อนทดสอบ (W_s) จากนั้นนำชิ้นงานแช่ในน้ำปราศจากไอออนที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 60 วินาที แล้วนำชิ้นงานมาชั่งน้ำหนักหลังการทดสอบ (W^1) บันทึกน้ำที่เปลี่ยนแปลงของชิ้นทดสอบและ คำนวณหาค่าร้อยละการซึมน้ำจากสมการ

เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ $= \frac{W^1 - W_s}{W_s} \times 100\ \%$ (1)

2) การศึกษาประสิทธิภาพวัสดุตัวกลางต่อคุณภาพน้ำในบ่อน้ำงานภูมิทัศน์ ดำเนินการทดสอบต่อไปนี้

ก.เตรียมถังกรองน้ำพลาสติก 20 ลิตรที่บรรจุวัสดุกรองใยแก้ว เพื่อกรองตะกอนแขวนลอยที่บรรจุอยู่ชั้นบนสุดของถังกรองน้ำพลาสติก

ข. สถานที่งานภูมิทัศน์ที่เป็นประเภทของบ่อน้ำ เตรียมพื้นที่ให้ปั๊มสูบน้ำจากบ่อน้ำเข้าสู่ถังกรองน้ำพลาสติกกรอง และให้น้ำไหลออกจากระบบกรองโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง

ค. เตรียมวัสดุกรองที่นิยมนำมากรองเพื่อการงานของระบบบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์ประกอบด้วย 4 วัสดุ ที่บรรจุในตาข่ายขนาด 60x40 เซนติเมตร มีวัสดุกรองดังนี้ คือ ไบโอบอลแบบหนาม ขนาด 36 มิลลิเมตร จำนวน 200 ลูก หินภูเขาไฟ ขนาด 3-4 เซนติเมตร จำนวน 1 กิโลกรัม เปลือกหอยนางรม จำนวน 1 กิโลกรัม และ กรวดจากผักตบชวา จำนวน 1 กิโลกรัม ตามรูปที่ 3

ง.ทำการทดสอบค่าน้ำในบ่อน้ำงานภูมิทัศน์ ที่มีการสูบน้ำจากบ่อน้ำผ่านทางปั๊มน้ำไหลเวียนผ่านถังกรองพลาสติกที่บรรจุวัสดุกรอง ก่อนปล่อยลงสู่บ่อน้ำอีกครั้ง ผู้วิจัยมีการเก็บ ข้อมูลค่าของน้ำในบ่อน้ำทุก 5 วัน เป็นจำนวน 4 ครั้ง เพื่อทดสอบ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าแอมโมเนีย ค่าไนไตรท์ และค่าไนเตรท โดยการเก็บข้อมูล [7]

กรองไบโอบอล

หินภูเขาไฟ

เปลือกหอยนางรม

กรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

รูปที่ 3 วัสดุตัวกลางที่ทำการทดสอบระบบกรอง

4. ผลการวิจัย

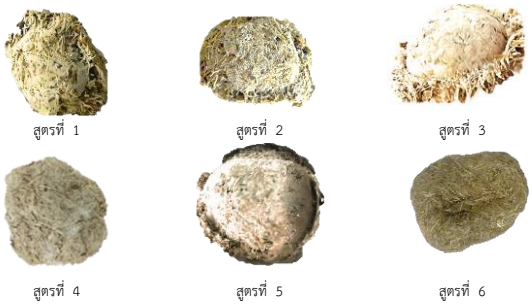
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อทดสอบเกี่ยวกับการขึ้นรูปกรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวาตามอัตราส่วนทั้ง 6 สูตร และคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้ในระบบกรองน้ำของบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์ได้ผลวิจัยดังต่อไปนี้

4.1 การขึ้นรูปกรวดตกแต่งในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวาตามอัตราส่วนทั้ง 6 สูตร

จากการสังเกตลักษณะทางกายภาพของกรวดจากผักตบชวาที่ผ่านเครื่องปั๊มกรวดจากทั้ง 6 สูตรนั้นพบผลการขึ้นรูปก้อนกรวด ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 4

ตารางที่ 2 ผลการขึ้นรูปกรวดตกแต่งในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

สูตรที่	อัตราส่วนผสม ผงผักตบชวาหยาบ(g) : ผงผักตบชวาละเอียด(g) : แป้ง(g) : พีวีเอ(g)	ผลการขึ้นรูป
1	50 : 50 : 0 : 0	√
2	50 : 40 : 10 : 0	√
3	40 : 10 : 50 : 0	√
4	40 : 10 : 20 : 30	√
5	40 : 10 : 30 : 20	√
6	40 : 10 : 0 : 50	√



รูปที่ 4 กรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา

จากผลการขึ้นรูปพบว่ากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวาที่มีอัตราส่วนผสมของผักตบชวาแบบหยาบมากกว่าผักตบชวาแบบละเอียดจะสามารถเป็นตัวผสมที่ขึ้นรูปก้อนกรวดได้ดี สำหรับตัวประสานที่ใช้ในการขึ้นรูปก้อนกรวด ที่มีแป้งมันสำปะหลัง และโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (พีวีเอ) ทั้งสองส่วนผสมสามารถทำให้การขึ้นรูปเป็นก้อนกรวดได้ แต่การใช้โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ที่มีคุณสมบัติของการยึดติดเฉพาะตัวที่ดี เมื่อใส่ในอัตราส่วนผสมที่มากกกว่าแป้งมันสำปะหลัง การปั๊มขึ้นรูปก้อนกรวดตกแต่งจะทำให้ง่าย

4.2 ค่าทดสอบคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ โดยการชั่งน้ำหนักของกรวด 6 สูตร ด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล ได้ผลการทดสอบ ดังรูปที่ 5

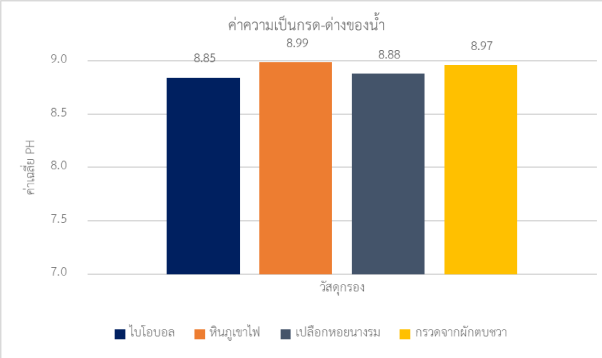
รูปที่ 5 ค่าเปรียบเทียบน้ำหนักเพื่อทดสอบค่าการดูดซึมน้ำ

จากการทดสอบและวิเคราะห์ค่าการดูดซึมน้ำจากกรวดผักตบชวาทั้ง 6 สูตร พบว่า ผักตบชวาจากกรวดอัตราส่วนของสูตรที่ 1,2 และ3 หลังการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ไม่สามารถคงสภาพเป็นก้อนกรวด ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำได้ สูตร ที่ 5, 6 และ 4 มีค่าอัตราเฉลี่ยค่าดูดซึมจากมากไปน้อย 38.14 ,37.42 ,26.05 เรียงตามลำดับ เห็นได้ว่าบางอัตราส่วนที่ไม่มีส่วนผสมของโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ที่มีคุณสมบัติของการช่วยยึดเกาะ จะไม่สามารถทำให้กรวดจากผักตบชวายังอยู่ใน สภาพลักษณะก้อนกรวดได้ รวมถึงอัตราส่วนที่มีส่วนผสมของแป้งมันสำปะหลัง หลังจากการแช่น้ำเพื่อทดสอบพบว่า แป้งมันสำปะหลังมีการ

ละลายตัวออกจากก้อนกรวดที่ขึ้นรูป ส่งผลให้รูปลักษณะของกรวดของสูตรที่ 4 มีการเปื่อยหยุ่ย ทำให้เหลือเพียงอัตราส่วนผสมสูตรที่ 6 ที่ยังคงสภาพของก้อนกรวดได้ ทำให้ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาต่อในเรื่องของวัสดุตัวกลางของระบบบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์

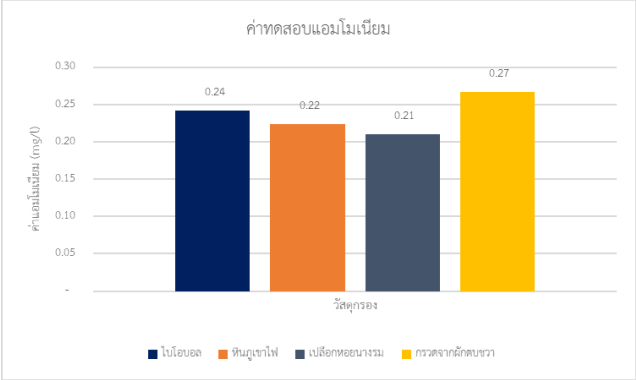
4.3 ผลของประสิทธิภาพวัสดุตัวกลางต่อคุณภาพน้ำในบ่อน้ำงานภูมิทัศน์

1) การทดสอบความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในบ่อหลังผ่านการกรองจากวัสดุกรอง 4 ชนิด คือ ไบโอบอล หินภูเขาไฟ เปลือกหอยนางรม และกรวดจากผักตบชวา คุณภาพของความเป็นกรด-ด่างของบ่อน้ำที่ใช้ในงานภูมิทัศน์อยู่ที่ค่าระดับ 6.0-9.0 ที่เหมาะสมสำหรับการอาศัยอยู่ของสัตว์น้ำในบ่อน้ำ [8] จากการนำวัสดุตัวกลางทั้ง 4 ชนิด มาทำการทดสอบโดยผ่านกระบวนการของการไหลเวียนของน้ำในบ่อน้ำกรวดจากผักตบชวาอยู่ในระดับที่สามารถรักษาค่า Ph ของน้ำได้ ผลการทดสอบดังรูปที่ 6



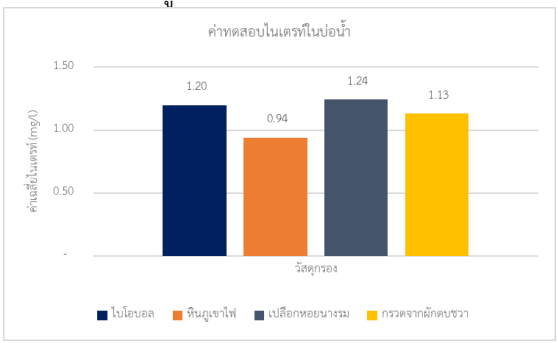
รูปที่ 6 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในบ่อน้ำ

2) ค่าแอมโมเนียที่อยู่น้ำเกณฑ์ค่าที่เหมาะสมของบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์เกณฑ์ที่เหมาะสมไม่เกิน <0.30 mg/l ได้โดยไม่เป็นพิษต่อปลาในน้ำที่มี pH 8-9 [9] ซึ่งค่าของแอมโมเนียมของบ่อน้ำที่ผ่านการไหลเวียนของน้ำในบ่อน้ำกรวดจากผักตบชวา อยู่ในช่วงค่าที่ 0.27 mg/l อยู่ในระดับที่กำหนดใกล้เคียงกับไบโอบอล หินภูเขาไฟและเปลือกหอยนางรม ที่มีค่าเฉลี่ย 0.24 , 0.22 และ 0.21 โดยผลการทดสอบดังรูปที่ 7



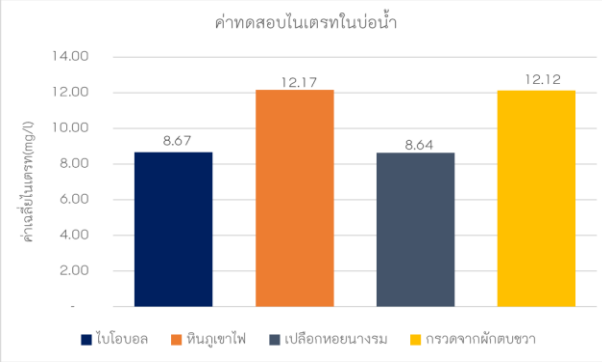
รูปที่ 7 ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียมของน้ำในบ่อน้ำ

3) ค่าไนไตรท์ที่เหมาะสมกับบ่อน้ำงานภูมิทัศน์ โดยไม่กระทบต่อสิ่งมีชีวิตมีค่าไม่เกิน <0.30 mg/l ซึ่งน้ำที่ผ่านการไหลเวียนของน้ำในบ่อน้ำผ่านกรวดจากผักตบชวามีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.13 mg/l มีค่าน้อยกว่า ไบโอบอล ที่ค่าเฉลี่ยที่ 1.20 และ เปลือกหอยนางรม ที่1.24 ซึ่งอยู่ในค่าระดับที่กำหนด ผลการทดสอบดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ค่าเฉลี่ยไนเตรท์ในบ่อน้ำ

4) ค่าไนเตรทที่ทดสอบบ่อน้ำในงานภูมิทัศน์ ซึ่งค่าไนเตรท ที่สะสมในน้ำไม่ควรเกิน 10-15 มิลลิกรัมต่อลิตร ขึ้นอยู่กับ ชนิดขนาดสัตว์น้ำและปริมาณออกซิเจนที่มีในน้ำ [10] โดยผลการทดสอบที่ผ่านการไหลเวียนของน้ำในบ่อน้ำผ่านกรวดจากผักตบชวา อยู่ในค่าระดับเฉลี่ยที่ 12.12 mg/l ซึ่งอยู่ในค่าที่กำหนดผลการทดสอบเหมือนกับเปลือกหอยนางรม ไบโอบอล และหินภูเขาไฟ ที่มีค่าเฉลี่ย 8.64 , 8.67 และ 12.17 ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ค่าเฉลี่ยไนเตรทในบ่อน้ำ

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณสมบัติของการพัฒนากรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวา ที่ทำการทดสอบในอัตราส่วน ผงผักตบชวาหยาบ (กรัม) : ผงผักตบชวาละเอียด (กรัม) : แป้งมันสำปะหลัง (กรัม) : โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (กรัม) ทั้งหมด 6 สูตร ได้แก่ 50:50:0:0, 50:40:10:0, 40:10:50:0, 40:10:20:30, 40:10:30:20 และ 40:10:0:50 โดยพบว่า 1) ทั้ง 6 สูตรขึ้นรูปได้ 2) การพัฒนาผักตบชวาจากกรวดในสูตรที่ 1,2 และ 3 หลังการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง ไม่สามารถคงสภาพเป็นก้อนกรวด ทำให้วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการดูดซึมน้ำไม่ได้ สูตร ที่ 5, 6 และ 4 มีค่าอัตราเฉลี่ยค่าดูดซึมร้อยละ 38.14 , 37.42 และ 26.05 เรียงตามลำดับพบว่า กรวดในงานภูมิทัศน์จากผักตบชวาในสูตรที่ 6 สามารถที่จะคงรูปลักษณะกรวดได้คงเดิมได้ดีกว่า สูตรที่ 4 ถึงแม้ค่า ร้อยละการดูดซึมน้ำจะน้อยกว่า แต่รูปลักษณะสูตรที่ 4 มีการเปื่อยยุ่ย จึงไม่เหมาะกับการนำไปแช่น้ำในระยะเวลานาน 3) ด้านประสิทธิภาพวัสดุตัวกลางต่อคุณภาพน้ำในบ่อน้ำงาน ภูมิทัศน์ จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อน้ำของงานภูมิทัศน์ จากการผ่านระบบกรองน้ำวัสดุทั้ง 4 ชนิด ประกอบไปด้วยไบโอบอล จำนวน 200 ลูก หินภูเขาไฟ ขนาด 3-4 เซนติเมตร จำนวน 1 กิโลกรัม เปลือกหอยนางรม จำนวน 1 กิโลกรัม และ กรวดจากผักตบชวา สูตรที่ 6 จำนวน 1 กิโลกรัม โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบ ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ซึ่งเป็นค่าที่ใช้ในการตรวจสอบระบบน้ำในบ่อกรองงานภูมิทัศน์ กรวดจากผักตบชวาจากสูตรที่ 6 จากการทดสอบ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 8.97 ค่าแอมโมเนียม 0.27 mg/l ค่าไนเตรท์ 1.13 mg/l และ ค่าไนเตรท 12.12 mg/l จากค่าการทดสอบพบว่า กรวดจากผักตบชวา สูตรที่ 6 ที่มีอัตราส่วนผสม ผงผักตบชวาหยาบ 40 กรัม : ผงผักตบชวาละเอียด 10 กรัม : แป้งมันสำปะหลัง 0 กรัม : โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ 50 กรัม มีประสิทธิภาพใกล้เคียงที่สามารถเป็นวัสดุตัวกลางของระบบบ่อกรองในงานบ่อน้ำภูมิทัศน์ได้ จากค่าของคุณภาพของน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท ในบ่อน้ำมีความใกล้เคียงกับระบบกรองที่มีวัสดุตัวกลางที่เป็นวัสดุสังเคราะห์ และธรรมชาติ จาก ไบโอบอล หินภูเขาไฟ และเปลือกหอยนางรม ถือเป็นทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าของผักตบชวา

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Water hyacinth management guide. [Online]. (2021). [Cited December 19, 2022]. Available: http://lib.mnre.go.th/book/paktob.pdf

[2] L. Holm, *Weed problems in developing countries*, Weed Science, England: Cambridge University Press ,1969), pp. 113-118

[3] N Buntharika, *Landscape Business 93470.* Bangkok : Sukhothai Thammathirat University publishing ,2023 pp.176-186

[4] C. Attiya, Kanyarat C. and T Promma, “Study the Properties of Containers Made from Mission Grass Fibers (Pennisetum polystachion (L.) Schult.) and Water Hyacinth Fibers (Eichhornia crassipes (Mart.) Solms)” in *Proceeding of The 2nd Kamphaengphet Rajabhat University ,Kamphaengphet,* March 25,2022,pp. 728-736

[5] N. Tangmankongworakoon.(2014,January-June) The Production Of Fuel Briquettes From Bio-Agricultural Wastes And Household Wastes. *Srinakharinwirot University Journal of Sciences and Technology*. [Online].*6(11),* pp. 66-77. Available: https://ejournals.swu.ac.th/index.php/SWUJournal/article/view/4488/4409

[6] P. Trin , Bio-container production from water hyacinth/2013. [Online].(2013).[Cited September 22, 2023] Available: https://publication.npru.ac.th/bitstream/123456789/1625/1/npru-45.pdf

[7] T. Cheunbarn. (2015, July-December). Water quality improvement in tilapia pond by Taro (Colocasia esculenta) and Phormidium sp. in a pilot-scale constructed wetland. *Journal of Fisheries Technology Research* .[Online]. *9(2),* pp. 62-70. Available:http://www.fishtech.mju.ac.

th/fishnew1/Journal_FT_Attach/AbstractFile/P62-70-V9-Y2558.pdf

[8] Tucker, C. S., and Hargreaves, J. A, *Biology and Culture of Channel Catfish*. New York : Elsevier, 2004.

[9] T. Munsin and P. Paipan ," Water quality management and wastewater treatment in fish ponds and other aquatic animals".2011.Bangkok Chulalongkorn University Printing House (inThai)

[10] Koydon S.," Nitrogen elimination in zero waste aquaculture system," *Rmutsb Academic Journal* ,Vol 2,no. 1,pp.66-80 ,2014 (in Thai)