

ผลการวิจัย

1. การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดโดยวิธีทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทิ้งจากการบำบัดน้ำทิ้งด้วย การตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) การให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) การตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และ การตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) เป็นเวลา 7 วัน พบว่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ในชุดตกตะกอนอย่างต่อเนื่อง (T1) นั้นมีแนวโน้มลดลงโดยมีค่าเริ่มต้นที่ระดับ 4.97 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเท่ากับ 3.91, 3.42, และ 2.79 มิลลิกรัมต่อลิตรของวันที่ 1, 2 และ 4 ตามลำดับ ส่วนชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) นั้น มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลา 2 วัน จึงทำการทดลอง โดยมีค่า 7.60 และ 8.01 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากนั้นปริมาณออกซิเจนมีค่าค่อนข้างคงที่ ที่ระดับอิมพัลส์ประมาณ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร จนสิ้นสุดการทดลอง ในชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่องนั้นปริมาณออกซิเจนในช่วงตกตะกอน โดยมีค่าลดลงจาก 4.97 เป็น 2.52 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อนำมาให้อากาศปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นจนอยู่ในระดับอิมพัลส์ โดยมีค่าประมาณ 7-8 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) นั้นมีทิศทางเดียวกับชุดการทดลอง T3 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 7 วัน นั้น ชุดการให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) ชุดการตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และ ชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) โดยชุดที่การตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) มีค่ามากที่สุด รองลงมา ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) ชุดการให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) และชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) มีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 8.01, 7.86, 7.71 และ 3.36 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยวิธีทางกายภาพ นั้น มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งตลอดการทดลอง เมื่อพิจารณาในแต่ละชุด พบว่า การตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) นั้นมีค่าลดลงในช่วงวันแรกของการทดลอง โดยมีค่าลดลงจาก 7.07 เป็น 6.88 หลังจากนั้นก็มีค่าค่อนข้างคงที่โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 6.85-6.86 ส่วนชุดการให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงวันที่ 1 การทดลองโดยมีค่าจาก 7.07 เป็น 7.77 หลังจากนั้นระดับความเป็นกรดเป็นด่างมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.62-7.63

ตารางที่ 3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	4.94 \pm 0.20 ^a	3.91 \pm 0.01 ^b	3.42 \pm 0.09 ^a	2.79 \pm 0.11 ^a	3.36 \pm 0.14 ^a
T2	4.94 \pm 0.20 ^a	7.60 \pm 0.20 ^c	8.01 \pm 0.04 ^b	8.04 \pm 0.30 ^b	7.71 \pm 0.49 ^b
T3	4.94 \pm 0.20 ^a	2.52 \pm 0.02 ^a	7.96 \pm 0.02 ^b	7.97 \pm 0.19 ^b	7.86 \pm 0.18 ^b
T4	4.94 \pm 0.20 ^a	2.52 \pm 0.02 ^a	3.49 \pm 0.17 ^a	8.10 \pm 0.14 ^b	8.01 \pm 0.19 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ส่วนชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) มีค่าลดลงในช่วงของการตกตะกอนเช่นเดียวกับ ชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) โดยมีค่าลดลงจาก 7.07 เป็น 7.00 และเมื่อนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 7.81 ของการให้อากาศเป็นเวลา 1 วันและมีค่าค่อนข้างคงที่และมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่แคบ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 7.78-7.81 และชุดชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) มีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างในทิศทางเดียวกับชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ โดยมีค่าลดลงในช่วงตกตะกอน 2 วัน โดยมีค่าลดลงจาก 7.07 เป็น 6.89 และเมื่อนำน้ำส่วนบนให้อากาศก็ทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเช่นกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 7 วัน เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่าชุดที่ตกตะกอนก่อนนำน้ำไปให้อากาศทั้งสองชุดการทดลอง (T3 และ T4) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) และชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) และ ชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่องก็มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความเป็นกรดเป็นด่าง (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ

ชุดการทดลอง	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	7.07 \pm 0.02 ^a	6.88 \pm 0.02 ^a	6.85 \pm 0.03 ^a	6.85 \pm 0.00 ^a	6.86 \pm 0.03 ^a
T2	7.07 \pm 0.02 ^a	7.77 \pm 0.05 ^c	7.62 \pm 0.03 ^c	7.66 \pm 0.01 ^b	7.63 \pm 0.06 ^b
T3	7.07 \pm 0.02 ^a	7.00 \pm 0.03 ^b	7.81 \pm 0.01 ^d	7.80 \pm 0.04 ^c	7.78 \pm 0.01 ^c
T4	7.07 \pm 0.02 ^a	7.00 \pm 0.03 ^b	6.89 \pm 0.01 ^b	7.88 \pm 0.05 ^d	7.82 \pm 0.05 ^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณแอมโมเนียรวม (Total Ammonia Nitrogen; TAN) ของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยวิธีทางกายภาพ มีปริมาณแอมโมเนียในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่นำมาบำบัดนั้น ในช่วงเริ่มต้นมีค่าต่ำ โดยมีค่า 1.086 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตรในทุกชุดการทดลอง ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1.1 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) มีค่าคงที่ในช่วง 2 วัน ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 1.134 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร หลังจากนั้นแอมโมเนียมีค่าลดลง โดยสิ้นสุดการทดลอง 7 วัน มีค่าเท่ากับ 0.385 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.029 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) นั้นมีค่าคงที่ในช่วง 2 วันแรกของการทดลองซึ่งคล้ายกับชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ และเมื่อให้อากาศ ปริมาณแอมโมเนียรวมก็ลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.032 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร และส่วนชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) นั้น มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยในช่วง 4 วันแรก ของการทดลอง แต่เมื่อให้อากาศกับน้ำทิ้งนั้น ก็ทำให้ปริมาณแอมโมเนียรวมลดลง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองจะมีค่าเท่ากับ 0.27 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) แตกต่างกับชุด ชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณแอมโมเนียรวม (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ

ชุดการทดลอง	หน่วย : มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตร				
	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	1.086 \pm 0.088 ^a	0.959 \pm 0.114 ^{ab}	1.134 \pm 0.078 ^b	0.817 \pm 0.065 ^b	0.385 \pm 0.100 ^b
T2	1.086 \pm 0.088 ^a	0.890 \pm 0.112 ^a	0.296 \pm 0.194 ^a	0.067 \pm 0.044 ^a	0.029 \pm 0.014 ^a
T3	1.086 \pm 0.088 ^a	1.051 \pm 0.033 ^b	1.301 \pm 0.159 ^b	0.817 \pm 0.134 ^b	0.032 \pm 0.017 ^a
T4	1.086 \pm 0.088 ^a	1.051 \pm 0.033 ^b	1.237 \pm 0.122 ^b	1.148 \pm 0.150 ^c	0.027 \pm 0.008 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวนอง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพนั้น มีค่าอยู่ในระดับต่ำเมื่อเริ่มทำการทดลอง โดยมีค่า 0.399 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร เมื่อพิจารณาแต่ละชุดการทดลอง พบว่า ในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตลอดการทดลอง ยกเว้น ชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) ปริมาณไนโตรเจนที่มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 0-4 วันของการทดลอง โดยมีค่าสูงสุดในวันที่ 4 ของการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 2.435 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร และลดลงในวันที่ 7 โดยมีค่าเท่ากับ 1.673 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) มีค่าแตกต่างกับชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) กับชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) และแตกต่างกับชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และในชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) กับชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) ก็มีความแตกต่างกับชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) (ตารางที่ 6)

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำทิ้งเริ่มต้นมีค่า 0.023 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ต่ำกว่าค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งมีค่าไม่ควรเกิน 0.5 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร เมื่อพิจารณาในแต่ละชุดการทดลองพบว่า ในชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และ ชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) มีทิศทางเดียวกันคือมีค่าลดลงในช่วงการตกตะกอน แต่ในชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T2) นั้นมีค่าคงที่ในช่วงและลดลงบ้างเล็กน้อยในช่วงหลังของการทดลอง เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุด

การทดลอง พบว่า ชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนือง (T3) และ ชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนือง (T4) มีความแตกต่างทางสถิติกับ ชุดให้อากาศอย่างต่อเนือง (T2) เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่ามากที่สุดในการให้อากาศอย่างต่อเนือง (T2) โดยมีค่าเท่ากับ 0.019 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ปริมาณไนโตรเจน (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ
หน่วย : มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	0.399 \pm 0.007 ^a	0.489 \pm 0.002 ^a	0.727 \pm 0.020 ^b	1.332 \pm 0.056 ^b	2.365 \pm 0.164 ^b
T2	0.399 \pm 0.007 ^a	0.585 \pm 0.026 ^c	1.268 \pm 0.098 ^c	2.435 \pm 0.152 ^c	1.673 \pm 0.305 ^a
T3	0.399 \pm 0.007 ^a	0.487 \pm 0.017 ^a	0.560 \pm 0.040 ^a	1.007 \pm 0.121 ^a	3.175 \pm 0.394 ^c
T4	0.399 \pm 0.007 ^a	0.487 \pm 0.017 ^a	0.795 \pm 0.050 ^b	0.901 \pm 0.016 ^a	2.163 \pm 0.519 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 7 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ

หน่วย : มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	0.023 \pm 0.007 ^a	0.016 \pm 0.001 ^a	0.017 \pm 0.002 ^a	0.013 \pm 0.003 ^a	0.015 \pm 0.000 ^a
T2	0.023 \pm 0.007 ^a	0.023 \pm 0.001 ^b	0.024 \pm 0.003 ^b	0.023 \pm 0.001 ^c	0.019 \pm 0.001 ^b
T3	0.023 \pm 0.007 ^a	0.016 \pm 0.001 ^a	0.017 \pm 0.003 ^a	0.016 \pm 0.001 ^{ab}	0.015 \pm 0.000 ^a
T4	0.023 \pm 0.007 ^a	0.016 \pm 0.001 ^a	0.017 \pm 0.001 ^a	0.017 \pm 0.001 ^b	0.015 \pm 0.000 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทางกายภาพ พบว่าค่าเริ่มต้น เท่ากับ 28.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร ในชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่าง ต่อเนื่อง (T3) และ ชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) สามารถปรับ คุณภาพน้ำทิ้งได้ในวันแรกของการทดลองโดยมีค่าใกล้เคียงกันในทั้ง 3 ชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 14.3, 14.8 และ 14.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนในชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง(T2) มีค่าความ สกปรกลดลงอย่างช้า ๆ โดยมีค่าเท่ากับ 27.0, 24.1 21.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ของวันที่ 1,2 และ 4 ของการ ทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีค่าเท่ากับ 19.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อทดสอบทางสถิติค่าความสกปรกของน้ำเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ามีความ แตกต่างกันทางสถิติ โดย ชุดตกตะกอนตามธรรมชาติ (T1) ชุดตกตะกอน 1 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมา ให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T3) และ ชุดตกตะกอน 2 วัน แล้วนำน้ำส่วนบนมาให้อากาศอย่างต่อเนื่อง (T4) แตกต่างกับชุดให้อากาศอย่างต่อเนื่อง(T2) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณความสกปรก (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาในน้ำจืดที่บำบัดด้วยวิธีทาง กายภาพ

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่				
	0	1	2	4	7
T1	28.5 \pm 2.2 ^a	14.3 \pm 0.8 ^a	11.9 \pm 0.7 ^a	10.8 \pm 1.6 ^a	9.3 \pm 0.5 ^a
T2	28.5 \pm 2.2 ^a	27.0 \pm 2.9 ^b	24.1 \pm 1.4 ^b	21.6 \pm 1.2 ^b	19.4 \pm 0.9 ^b
T3	28.5 \pm 2.2 ^a	14.8 \pm 2.1 ^a	11.7 \pm 2.0 ^a	11.1 \pm 1.3 ^a	9.7 \pm 0.6 ^a
T4	28.5 \pm 2.2 ^a	14.8 \pm 2.1 ^a	10.1 \pm 0.6 ^a	10.5 \pm 0.4 ^a	10.5 \pm 0.7 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ส่วนคุณภาพน้ำในบึงจัยอื่น มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากและมีค่าคงที่ในบางบึงจัย คือ อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 27.2-28.2 องศาเซลเซียส ค่าความนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.26 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และค่าความเค็มอยู่ระหว่าง 0.12-0.13 ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า และความเค็ม (Mean \pm SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาที่บำบัดด้วยวิธีทางกาย

ชุดการทดลอง	อุณหภูมิของน้ำ (องศาเซลเซียส)				ความนำไฟฟ้า (มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)							ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)									
	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 7	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 7	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 7	วันที่ 0	วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 4	วันที่ 7	
T1	28.2 \pm 0.1	27.3 \pm 0.0	27.2 \pm 0.1	27.5 \pm 0.1	27.3 \pm 0.1	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.26 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0
T2	28.2 \pm 0.1	27.4 \pm 0.1	27.2 \pm 0.1	27.5 \pm 0.1	27.1 \pm 0.1	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.26 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0
T3	28.2 \pm 0.1	27.4 \pm 0.0	27.2 \pm 0.1	27.7 \pm 0.2	27.2 \pm 0.1	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.26 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0
T4	28.2 \pm 0.1	27.4 \pm 0.0	27.2 \pm 0.1	27.5 \pm 0.2	27.1 \pm 0.1	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.26 \pm 0.0	0.25 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.13 \pm 0.0	0.12 \pm 0.0
ค่าเฉลี่ย			27.5			0.252					0.126										
พิสัย			27.2-28.2			0.25-0.26					0.12-0.13										



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
 ห้องสมุดงานวิจัย
 วันที่ 22 ส.ย. 2555
 เลขทะเบียน 246161
 เลขเรียกหนังสือ

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของวิธีการบำบัด ด้วยวิธีการตกตะกอน การให้อากาศอย่างต่อเนื่อง ตกตะกอน1วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ และ ตกตะกอน2วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ จะเห็นได้ว่าระบบที่มีการให้อากาศจะสามารถลดปริมาณแอมโมเนียลงได้ โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าสามารถกำจัดแอมโมเนียรวมได้ 64.3, 97.2, 96.9 และ 97.4 % ของ วิธีการตกตะกอน การให้อากาศอย่างต่อเนื่อง ตกตะกอน1วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ และ ตกตะกอน2วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสสามารถกำจัดได้ 33.1, 16.8, 36.1, 36.2 % ตามลำดับ และความสกปรกของน้ำสามารถกำจัดได้ 67.2, 31.7, 65.8 และ 62.7 % ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยวิธีทางกายภาพ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 7 วัน

พรีติเมนต์	ปริมาณแอมโมเนียรวม	ปริมาณฟอสฟอรัสรวม	ความสกปรกของน้ำ
ตกตะกอน(T1)	64.3	33.1	67.2
การให้อากาศ (T2)	97.2	16.8	31.7
ตกตะกอน1วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ (T3)	96.9	36.1	65.8
ตกตะกอน2วันแล้วนำส่วนบนให้อากาศ (T4)	97.4	36.2	62.7

2. การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดโดยวิธีทางชีวภาพ

2.1 การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยผักนึ่ง (*Ipomoea aquatica* Forsk) ในอัตราส่วนต่างๆ กัน

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักนึ่งมีแนวโน้มลดลง ในทุกอัตราส่วน และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วันพบว่า ที่ระดับอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร(T4) มีค่า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยที่สุด โดยมีค่า 3.99 ± 0.69 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม (T1) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่า 9.21 ± 1.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดการทดลองที่บำบัดด้วยผักนึ่งที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม ระดับอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) และที่ระดับอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T2) ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	7.34±0.37 ^a	9.87±1.15 ^b	10.90±0.70 ^d	8.32±0.61 ^d	8.47±0.65 ^c	9.21±1.47 ^c
T2	7.34±0.37 ^a	9.19±0.75 ^b	8.85±0.18 ^c	6.15±0.48 ^c	7.89±0.58 ^{bc}	8.57±0.66 ^c
T3	7.34±0.37 ^a	9.28±1.08 ^b	7.93±0.58 ^b	5.25±0.23 ^b	6.16±1.81 ^b	6.62±1.36 ^b
T4	7.34±0.37 ^a	7.28±0.08 ^a	6.23±0.62 ^a	3.88±0.14 ^a	2.96±1.16 ^a	3.99±0.69 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งที่อัตราส่วนต่างๆ กัน นั้นพบว่า มีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยชุดที่บำบัดด้วยผักบุ้งอัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ $8.27±0.30$ และชุดควบคุมมีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ $10.03±0.09$ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่บำบัดด้วยผักบุ้งที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม ระดับอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) และที่ระดับอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T2) ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : Unit

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	7.62±0.007 ^a	9.93±0.11 ^c	9.90±0.07 ^c	9.86±0.08 ^d	10.08±0.21 ^c	10.03±0.09 ^c
T2	7.62±0.007 ^a	9.82±0.09 ^{bc}	9.53±0.11 ^b	9.34±0.22 ^c	9.56±0.16 ^c	9.71±0.11 ^c
T3	7.62±0.007 ^a	9.69±0.17 ^b	9.31±0.20 ^b	8.80±0.37 ^b	8.99±0.40 ^b	9.19±0.44 ^b
T4	7.62±0.007 ^a	9.24±0.12 ^a	8.72±0.34 ^a	7.83±0.16 ^a	7.92±0.50 ^a	8.27±0.30 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งที่อัตราต่างกันั้น พบว่า ชุคการทดลองที่ระดับอัตรา 20 กรัมต่อลิตร มีค่าต่ำกว่าชุคการทดลองอื่น เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยมีค่า 31.4 ± 0.61 องศาเซลเซียส และชุคควบคุมมีค่าสูงสุด มีค่าเท่ากับ 32.7 ± 0.32 องศาเซลเซียส และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ชุคที่บำบัดด้วยผักบุ้งที่ระดับ 20 กรัมต่อลิตร (T4) และ 10 กรัมต่อลิตร (T3) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุคควบคุม (T1) แต่ไม่แตกต่างกับชุคที่อัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 อุณหภูมิ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : องศาเซลเซียส

ชุคการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	30.6 ± 0.14^a	31.9 ± 0.66^b	29.5 ± 0.21^{ab}	31.2 ± 0.17^d	33.8 ± 0.19^b	32.7 ± 0.32^b
T2	30.6 ± 0.14^a	30.3 ± 0.50^a	29.6 ± 0.36^b	30.6 ± 0.17^c	33.5 ± 0.48^b	32.1 ± 0.53^{ab}
T3	30.6 ± 0.14^a	33.6 ± 0.08^c	29.4 ± 0.24^{ab}	29.9 ± 0.08^b	32.9 ± 0.29^a	31.8 ± 0.32^a
T4	30.6 ± 0.14^a	32.8 ± 1.29^{bc}	29.1 ± 0.22^a	29.6 ± 0.13^a	32.6 ± 0.41^a	31.4 ± 0.61^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ความนำไฟฟ้าของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงบ้างเล็กน้อย และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วันพบว่า ค่าความนำไฟฟ้าของน้ำทิ้งในชุคควบคุม (T1) อัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) และอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับชุคอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) (ตารางที่ 14)

ความเค็มของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่างๆ กัน พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเช่นเดียวกับความนำไฟฟ้า โดยมีค่าสูงสุดที่ชุคการทดลองที่ระดับอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) โดยมีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.01 ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 15)



ตารางที่ 14 ความนำไฟฟ้า (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาหน้าจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.20±0.00 ^a	0.20±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.16±0.01 ^a	0.18±0.02 ^a	0.19±0.01 ^a
T2	0.20±0.00 ^a	0.19±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.17±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a
T3	0.20±0.00 ^a	0.20±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.17±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.20±0.02 ^a
T4	0.20±0.00 ^a	0.19±0.01 ^a	0.21±0.01 ^b	0.21±0.03 ^b	0.23±0.03 ^b	0.25±0.02 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 15 ความเค็ม (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาหน้าจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : ส่วนในพันส่วน

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.10±0.00 ^a	0.10±0.00 ^b	0.09±0.01 ^a	0.08±0.01 ^a	0.06±0.04 ^a	0.09±0.01 ^{ab}
T2	0.10±0.00 ^a	0.10±0.01 ^{ab}	0.09±0.00 ^a	0.08±0.00 ^a	0.09±0.01 ^{ab}	0.09±0.01 ^{ab}
T3	0.10±0.00 ^a	0.09±0.01 ^a	0.09±0.00 ^a	0.08±0.01 ^a	0.09±0.01 ^{ab}	0.08±0.04 ^a
T4	0.10±0.00 ^a	0.09±0.01 ^a	0.10±0.01 ^b	0.10±0.01 ^b	0.11±0.01 ^b	0.12±0.01 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) .

ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กันนั้น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก โดยในช่วง 2 วันแรกมีปริมาณลดลงในทุกชุดการทดลอง หลังจากนั้นแนวโน้มเพิ่มขึ้นช่วงวันที่ 2-4 ของการทดลองและมีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่าชุดการทดลองที่อัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตรมีค่าน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.017±0.013 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อเสร็จชุดการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกชุดการทดลอง (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ปริมาณแอมโมเนียรวม (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.073±0.026 ^a	0.023±0.008 ^b	0.124±0.006 ^c	0.050±0.011 ^b	0.014±0.011 ^a	0.052±0.037 ^a
T2	0.073±0.026 ^a	0.017±0.008 ^{ab}	0.077±0.028 ^b	0.064±0.004 ^b	0.039±0.015 ^b	0.017±0.013 ^a
T3	0.073±0.026 ^a	0.009±0.005 ^a	0.056±0.022 ^{ab}	0.046±0.021 ^b	0.024±0.021 ^{ab}	0.048±0.014 ^a
T4	0.073±0.026 ^a	0.021±0.003 ^b	0.034±0.009 ^a	0.006±0.014 ^a	0.034±0.008 ^{ab}	0.048±0.017 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณไนโตรเจนของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กันนั้น พบว่าปริมาณไนโตรเจนในช่วงเริ่มการทดลองมีค่าต่ำ โดยมีค่าเท่ากับ 0.125 ± 0.005 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร และมีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน ชุดควบคุม(T1) มีค่าต่ำสุดโดยมีค่าเท่ากับ 0.003 ± 0.003 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร และชุดอัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่าสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.008 ± 0.001 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ปริมาณไนโตรเจน (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.125±0.005 ^a	0.033±0.002 ^b	0.020±0.005 ^a	0.006±0.006 ^{ab}	0.004±0.000 ^a	0.003±0.003 ^a
T2	0.125±0.005 ^a	0.017±0.004 ^a	0.702±1.384 ^a	0.007±0.000 ^{ab}	0.006±0.002 ^b	0.008±0.001 ^b
T3	0.125±0.005 ^a	0.014±0.002 ^a	0.012±0.002 ^a	0.005±0.002 ^a	0.009±0.001 ^c	0.006±0.003 ^{ab}
T4	0.125±0.005 ^a	0.012±0.004 ^a	0.069±0.103 ^a	0.009±0.001 ^b	0.009±0.001 ^c	0.007±0.001 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กันนั้น พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 4 วันแรกของการทดลอง และหลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และเมื่อเสร็จ

สิ้นการทดลอง เป็นเวลา 10 วันพบว่า ชุดการทดลองที่อัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.148 ± 0.024 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร และชุดการทดลองที่อัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.224 ± 0.023 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้ง ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.036 ± 0.005^a	0.021 ± 0.000^b	0.246 ± 0.015^{ab}	0.189 ± 0.019^a	0.190 ± 0.014^a	0.188 ± 0.024^b
T2	0.036 ± 0.005^a	0.016 ± 0.001^a	0.254 ± 0.019^b	0.213 ± 0.011^b	0.157 ± 0.087^a	0.210 ± 0.013^{ba}
T3	0.036 ± 0.005^a	0.018 ± 0.002^a	0.282 ± 0.014^c	0.215 ± 0.016^a	0.204 ± 0.026^a	0.224 ± 0.023^c
T4	0.036 ± 0.005^a	0.017 ± 0.002^a	0.224 ± 0.012^a	0.169 ± 0.009^a	0.148 ± 0.017^a	0.148 ± 0.024^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณความสกปรก (BOD) ของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน พบว่า ปริมาณความสกปรกของน้ำทิ้งมีค่าลดลง ในช่วง 6 วันแรกของการทดลองและหลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงหลังของการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ชุดควบคุม (T1) มีค่าความสกปรกน้อยที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 1.5 ± 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดอัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่า 3.2 ± 2.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนชุดอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าเท่ากับ 1.9 ± 1.8 และ 2.1 ± 2.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดของการบำบัดด้วยผักบุ้งในอัตรา 0,5,10 และ 20 กรัมต่อลิตรนั้น สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้ 42.3, 81.6, 88.3 และ 81.8 % ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสรวม สามารถกำจัดได้ 44.4, 55.4, 67.7 และ 72.4 % ตามลำดับ ปริมาณความสกปรกในน้ำสามารถกำจัดได้ 94.4, 96.6, 93.2 และ 96.5 % ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 19 ปริมาณความสกปรกของน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักบุ้งในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	11.7±4.0 ^a	12.4±2.7 ^a	5.8±3.0 ^a	2.5±1.9 ^a	0.8±0.6 ^a	1.5±1.5 ^a
T2	11.7±4.0 ^a	10.0±3.0 ^a	7.4±4.1 ^a	1.3±1.1 ^a	1.9±2.0 ^a	3.2±2.2 ^{ab}
T3	11.7±4.0 ^a	11.9±4.3 ^a	10.4±2.4 ^a	0.7±0.3 ^a	2.1±1.0 ^{ab}	1.9±1.8 ^{ab}
T4	11.7±4.0 ^a	14.5±4.1 ^a	11.5±4.6 ^a	2.4±2.4 ^a	4.3±1.7 ^b	2.1±2.1 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยผักบุ้งที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน

ทริตเมนต์	ปริมาณแอมโมเนียรวม	ปริมาณฟอสฟอรัสรวม	ความสกปรกของน้ำ
ตกตะกอน(T1)	42.3	44.4	94.4
5 กรัมต่อลิตร (T2)	81.6	55.4	96.6
10 กรัมต่อลิตร (T3)	88.3	67.7	93.2
20 กรัมต่อลิตร (T4)	81.8	72.4	96.5

2.2 การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยสาหร่ายพวงชะโด (*Ceratophyllum demersum* Linn) ในอัตราส่วนต่างกัน

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดที่อัตราส่วนต่าง ๆ กันนั้น พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของชุดควบคุม(T1) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 11.66 ± 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดการอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 6.44 ± 3.04 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 21)

ตารางที่ 21 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	5.31±0.26 ^a	14.46±0.99 ^c	12.54±1.19 ^c	9.16±0.30 ^c	12.94±1.30 ^b	11.66±0.54 ^b
T2	5.31±0.26 ^a	13.57±1.08 ^c	12.87±0.92 ^c	10.08±0.47 ^c	11.29±2.13 ^b	9.99±2.80 ^{ab}
T3	5.31±0.26 ^a	10.65±1.35 ^b	9.35±3.06 ^b	5.99±1.36 ^b	4.35±1.47 ^a	7.55±2.87 ^a
T4	5.31±0.26 ^a	7.89±1.33 ^a	2.17±1.89 ^a	2.07±0.76 ^a	4.04±1.02 ^a	6.44±3.04 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเป็นกรดเป็นด่าง(pH) ของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน นั้น พบว่ามีค่าสูงขึ้นในช่วง 2 วันแรกของการทดลองในทุกชุดการทดลอง หลังจากนั้นค่ามีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ส่วนชุดอัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 10.16 ± 0.05 และชุดอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร(T2) มีค่าต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 9.27 ± 0.24 ส่วนชุดควบคุม (T1) และชุดอัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร มีค่าเท่ากับ 10.04 ± 0.14 และ 9.71 ± 0.47 ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 22 ความเป็นกรดเป็นด่าง (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : Unit

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	7.09±0.06 ^a	9.91±0.11 ^a	9.75±0.14 ^b	9.63±0.12 ^b	9.86±0.05 ^b	10.04±0.14 ^{ab}
T2	7.09±0.06 ^a	9.87±0.22 ^a	10.00±0.28 ^b	9.72±0.18 ^b	10.21±0.24 ^c	10.16±0.05 ^b
T3	7.09±0.06 ^a	9.69±0.11 ^a	9.53±0.42 ^b	9.48±0.35 ^b	9.76±0.19 ^b	9.71±0.47 ^b
T4	7.09±0.06 ^a	9.38±0.23 ^a	8.77±0.29 ^a	8.68±0.22 ^a	9.34±0.13 ^a	9.27±0.24 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)



อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่า มีแนวโน้มสูงขึ้นในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วันพบว่าอุณหภูมิของน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกชุดการทดลอง โดยชุดควบคุม (T1) มีค่ามากที่สุด รองลงมาชุดอัตราส่วน 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดอัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) และชุดอัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) มีค่าเท่ากับ 32.7 ± 0.5 , 32.4 ± 0.6 , 32.3 ± 0.9 และ 32.2 ± 0.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (ตารางที่ 23)

ตารางที่ 23 อุณหภูมิของน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : องศาเซลเซียส

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	26.7 ± 0.1^a	28.9 ± 0.7^b	32.0 ± 0.5^a	29.6 ± 1.3^a	31.5 ± 0.2^b	32.7 ± 0.5^a
T2	26.7 ± 0.1^a	28.3 ± 0.6^{ab}	32.0 ± 0.8^a	29.8 ± 0.7^a	30.8 ± 0.6^{ab}	32.4 ± 0.6^a
T3	26.7 ± 0.1^a	27.7 ± 0.3^a	31.4 ± 0.3^a	29.3 ± 0.9^a	30.5 ± 0.5^a	32.2 ± 0.4^a
T4	26.7 ± 0.1^a	27.8 ± 0.8^a	31.2 ± 1.0^a	29.2 ± 1.1^a	30.3 ± 0.6^a	32.3 ± 0.9^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความนำไฟฟ้าของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโดที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน ความนำไฟฟ้าของชุดการทดลองอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.39 ± 0.03 มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร และชุดควบคุม (T1) มีค่าต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.32 ± 0.01 มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 ความนำไฟฟ้า (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโด ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.23 ± 0.01^a	0.25 ± 0.01^a	0.28 ± 0.01^a	0.27 ± 0.02^a	0.29 ± 0.01^a	0.32 ± 0.01^a
T2	0.23 ± 0.01^a	0.27 ± 0.02^{ab}	0.32 ± 0.03^a	0.31 ± 0.01^b	0.36 ± 0.04^b	0.37 ± 0.02^{bc}
T3	0.23 ± 0.01^a	0.26 ± 0.00^{ab}	0.24 ± 0.14^a	0.31 ± 0.02^b	0.33 ± 0.02^{ab}	0.34 ± 0.03^{ab}
T4	0.23 ± 0.01^a	0.28 ± 0.02^b	0.36 ± 0.02^a	0.38 ± 0.03^c	0.37 ± 0.04^b	0.39 ± 0.03^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเค็มของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน ความเค็มของชุดการทดลองอัตราส่วน 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.20 ± 0.01 ส่วนในพันส่วน และชุดควบคุม (T1) มีค่าต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 0.16 ± 0.01 ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 25)

ตารางที่ 25 ความเค็มของน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : ส่วนในพันส่วน

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.11 ± 0.01^a	0.13 ± 0.01^a	0.14 ± 0.01^a	0.14 ± 0.01^a	0.14 ± 0.00^a	0.16 ± 0.01^a
T2	0.11 ± 0.01^a	0.13 ± 0.01^{ab}	0.16 ± 0.01^{bc}	0.15 ± 0.01^a	0.18 ± 0.02^b	0.18 ± 0.01^{bc}
T3	0.11 ± 0.01^a	0.13 ± 0.00^{ab}	0.15 ± 0.01^{ab}	0.15 ± 0.01^a	0.16 ± 0.01^{ab}	0.17 ± 0.02^{ab}
T4	0.11 ± 0.01^a	0.14 ± 0.01^b	0.18 ± 0.01^c	0.19 ± 0.02^b	0.19 ± 0.02^b	0.20 ± 0.01^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณแอมโมเนียรวมของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราต่างๆ กันนั้น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 4 วันของการทดลองในทุกชุดการทดลอง หลังจากนั้นปริมาณแอมโมเนียในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง โดยเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่าชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และ 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) แต่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม (T1) และชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 0.410 ± 0.055 , 0.309 ± 0.108 , 0.254 ± 0.043 และ 0.249 ± 0.038 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตรของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 26 ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.545±0.112 ^a	0.501±0.151 ^a	1.082±0.436 ^a	0.910±0.165 ^a	0.640±0.215 ^a	0.410±0.055 ^b
T2	0.545±0.112 ^a	0.765±0.359 ^a	1.141±0.200 ^a	0.933±0.451 ^a	0.600±0.377 ^a	0.309±0.108 ^{ab}
T3	0.545±0.112 ^a	1.113±0.489 ^{ab}	2.071±0.555 ^{ab}	0.884±0.262 ^a	0.469±0.417 ^a	0.254±0.043 ^a
T4	0.545±0.112 ^a	1.430±0.464 ^b	2.475±1.036 ^b	1.219±0.479 ^a	0.310±0.167 ^a	0.249±0.038 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 2 วันแรกของการทดลองในทุกชุดการทดลอง หลังจากนั้นมียาลดลงในทุกชุดการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปริมาณไนโตรเจนของชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีค่าต่ำสุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.045 ± 0.051 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร และชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.326 ± 0.051 มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจนต่อลิตร (ตารางที่ 27)

ตารางที่ 27 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมไนโตรเจน-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.708±0.071 ^a	1.551±0.065 ^b	1.305±0.117 ^b	0.808±0.100 ^{ab}	0.659±0.120 ^{ab}	0.135±0.044 ^a
T2	0.708±0.071 ^a	1.459±0.067 ^b	1.467±0.400 ^b	1.234±0.663 ^b	1.207±0.656 ^b	0.326±0.051 ^b
T3	0.708±0.071 ^a	1.493±0.094 ^b	1.639±0.146 ^b	1.407±0.664 ^b	1.320±1.035 ^b	0.213±0.195 ^{ab}
T4	0.708±0.071 ^a	1.210±0.110 ^a	0.373±0.257 ^a	0.225±0.131 ^a	0.051±0.053 ^a	0.045±0.051 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)



ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราต่าง ๆ กัน มีค่าต่ำในช่วงเริ่มการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 0.033 ± 0.005 มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร และมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องและเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วันปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่า 0.007 ± 0.000 , 0.006 ± 0.001 , 0.006 ± 0.001 และ 0.007 ± 0.001 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 28 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.033 ± 0.005^a	0.020 ± 0.001^b	0.014 ± 0.001^a	0.010 ± 0.001^a	0.008 ± 0.001^a	0.007 ± 0.000^a
T2	0.033 ± 0.005^a	0.017 ± 0.001^a	0.012 ± 0.001^a	0.009 ± 0.002^a	0.008 ± 0.001^a	0.006 ± 0.001^a
T3	0.033 ± 0.005^a	0.017 ± 0.003^a	0.014 ± 0.003^a	0.010 ± 0.001^a	0.011 ± 0.001^b	0.006 ± 0.001^a
T4	0.033 ± 0.005^a	0.016 ± 0.003^a	0.020 ± 0.006^b	0.015 ± 0.003^{ba}	0.011 ± 0.002^b	0.007 ± 0.001^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณความสกปรกของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่าปริมาณค่าความสกปรกมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง โดยมีค่าเท่ากับ 9.4 ± 1.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงตลอดการทดลอง 10 วัน และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 2.4 ± 1.1 , 2.6 ± 2.5 , 4.0 ± 2.5 และ 6.0 ± 3.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 29)

ตารางที่ 29 ปริมาณความสกปรกในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโคในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	9.4±1.7 ^a	7.0±2.0 ^a	11.1±5.0 ^b	4.5±0.8 ^{bc}	1.8±2.2 ^a	2.4±1.1 ^a
T2	9.4±1.7 ^a	6.2±4.4 ^c	5.4±2.0 ^a	3.1±2.0 ^{ab}	2.0±2.3 ^a	2.6±2.5 ^a
T3	9.4±1.7 ^a	3.8±3.5 ^a	5.0±3.8 ^a	1.8±0.3 ^a	3.5±4.0 ^a	4.0±2.5 ^a
T4	9.4±1.7 ^a	7.7±2.2 ^a	7.1±2.4 ^{ab}	6.2±0.9 ^c	6.9±5.2 ^a	6.0±3.7 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดของการบำบัดด้วยสาหร่ายพวงชะโค ที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้ 29.8, 76.4, 33.0 และ 28.8 % ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสรวม สามารถกำจัดได้ -407.5, -473.2, -514.1 และ -273.0 % ตามลำดับ ปริมาณความสกปรกในน้ำสามารถกำจัดได้ 85.7, 72.6, 84.8 และ 56.2 % ตามลำดับ (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 30 ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยสาหร่ายพวงชะโคที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน

ทริทเมนต์	ปริมาณแอมโมเนียรวม	ปริมาณฟอสฟอรัสรวม	ความสกปรกของน้ำ
ตกตะกอน(T1)	29.8	-407.5	85.7
5 กรัมต่อลิตร (T2)	76.4	-473.2	72.6
10 กรัมต่อลิตร (T3)	33.0	-514.1	84.8
20 กรัมต่อลิตร (T4)	28.8	-273.0	56.2

2.3 การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยจอก (*Pistia stratiotes*) ในอัตราส่วนต่างกัน

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่าในชุดควบคุม (T1) มีค่าเพิ่มขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงบ้างในช่วงแคบๆ ส่วนชุดการทดลองอื่นนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดการทดลอง โดยอัตราการลดลงของออกซิเจนในน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณอัตราส่วนที่ใช้ของจอกที่ใช้ในการบำบัด เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างทุกชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ $8.66±0.72$, $5.16±1.18$, $3.39±0.49$ และ $1.02±0.17$ มิลลิกรัมต่อลิตร ของชุด

ควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ตารางที่ 31 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	7.52±0.10 ^a	8.42±0.51 ^b	8.04±0.42 ^c	6.87±0.54 ^c	8.15±1.37 ^b	8.66±0.72 ^d
T2	7.52±0.10 ^a	7.37±1.27 ^b	5.68±0.95 ^b	4.51±0.48 ^b	4.59±0.73 ^b	5.16±1.18 ^c
T3	7.52±0.10 ^a	7.07±1.56 ^b	5.12±0.12 ^b	2.75±1.00 ^a	3.73±0.39 ^b	3.39±0.49 ^b
T4	7.52±0.10 ^a	1.71±0.64 ^a	1.77±0.20 ^a	1.82±0.46 ^a	1.34±0.26 ^a	1.02±0.17 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่าชุดควบคุม (T1) มีค่าเพิ่มขึ้นและมีการเปลี่ยนแปลงบ้าง ส่วนชุดการทดลองอื่นนั้นมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยอัตราการลดลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างขึ้นอยู่กับปริมาณจอกที่ใช้ในการบำบัด และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า มีความแตกต่างกันในทุกชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 9.59 ± 0.07 , 8.17 ± 0.48 , 7.18 ± 0.11 และ 6.87 ± 0.02 ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่า ชุดควบคุม (T1) มีการเปลี่ยนที่มากกว่าชุดการทดลองอื่น ๆ ส่วนชุดการทดลองอื่นนั้นมีการเปลี่ยนของอุณหภูมิบ้างตามปริมาณแสงในแต่ละวัน เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน พบว่า ชุดควบคุม (T1) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดการทดลองอื่นๆ และชุดการทดลองที่ใช้จอกในทุกอัตราไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 34.8 ± 0.5 , 33.6 ± 0.6 , 33.1 ± 0.3 และ 32.9 ± 0.6 องศาเซลเซียส ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 32 ความเป็นกรดเป็นด่าง (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : Unit

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	8.42±0.06 ^a	9.67±0.06 ^d	9.54±0.05 ^d	9.33±0.12 ^c	9.43±0.06 ^d	9.59±0.07 ^c
T2	8.42±0.06 ^a	8.97±0.30 ^c	8.80±0.08 ^c	7.58±0.26 ^b	8.33±0.26 ^c	8.17±0.48 ^b
T3	8.42±0.06 ^a	8.47±0.48 ^b	7.62±0.22 ^b	7.03±0.11 ^a	7.34±0.08 ^b	7.18±0.11 ^a
T4	8.42±0.06 ^a	6.87±0.18 ^a	6.75±0.13 ^a	6.82±0.05 ^a	6.87±0.12 ^a	6.87±0.02 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ตารางที่ 33 อุณหภูมิ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : องศาเซลเซียส

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	33.9±0.1 ^a	35.3±0.4 ^c	33.9±0.4 ^d	30.3±0.6 ^b	31.2±0.4 ^c	34.8±0.5 ^b
T2	33.9±0.1 ^a	34.6±0.4 ^b	33.1±0.3 ^c	29.7±0.4 ^{ab}	30.5±0.6 ^b	33.6±0.6 ^a
T3	33.9±0.1 ^a	33.0±0.5 ^a	32.2±0.7 ^b	29.8±0.4 ^{ab}	29.7±0.3 ^a	33.1±0.3 ^a
T4	33.9±0.1 ^a	31.6±0.8 ^a	31.6±0.1 ^a	29.4±0.3 ^a	29.5±0.2 ^a	32.9±0.6 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความนำไฟฟ้าของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ $0.32±0.04$ มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร รองลงมาคือชุดการทดลองที่อัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) โดยมีค่าเท่ากับ $0.27±0.01$ มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่วนชุดควบคุม (T1) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่าเท่ากับ $0.24±0.01$ และ $0.23±0.02$ มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 34 ความนำไฟฟ้า (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร

ชุดการ ทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.19±0.01 ^a	0.20±0.01 ^a	0.20±0.01 ^a	0.21±0.01 ^a	0.22±0.01 ^a	0.24±0.01 ^{ab}
T2	0.19±0.01 ^a	0.18±0.01 ^c	0.19±0.01 ^a	0.20±0.02 ^a	0.22±0.02 ^a	0.23±0.02 ^a
T3	0.19±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.20±0.01 ^a	0.23±0.00 ^a	0.26±0.01 ^b	0.27±0.01 ^b
T4	0.19±0.01 ^a	0.23±0.03 ^b	0.25±0.02 ^b	0.27±0.04 ^b	0.29±0.04 ^c	0.32±0.04 ^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเค็มของน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง โดยชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีการเปลี่ยนมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ $0.16±0.01$ ส่วนในพันส่วน รองลงมาคือชุดการทดลองที่อัตราส่วน 10 กรัมต่อลิตร (T3) โดยมีค่าเท่ากับ $0.13±0.01$ ส่วนในพันส่วน ส่วนชุดควบคุม (T1) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีค่าเท่ากับ $0.12±0.00$ และ $0.11±0.01$ ส่วนในพันส่วน (ตารางที่ 35)

ตารางที่ 35 ความเค็ม (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : ส่วนในพันส่วน

ชุดการ ทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.09±0.00 ^a	0.10±0.01 ^a	0.10±0.01 ^a	0.10±0.00 ^a	0.11±0.01 ^a	0.12±0.00 ^{ab}
T2	0.09±0.00 ^a	0.09±0.01 ^a	0.09±0.01 ^a	0.10±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a
T3	0.09±0.00 ^a	0.09±0.01 ^a	0.10±0.00 ^a	0.11±0.01 ^a	0.13±0.01 ^b	0.13±0.01 ^b
T4	0.09±0.00 ^a	0.09±0.05 ^a	0.12±0.02 ^b	0.13±0.02 ^b	0.14±0.02 ^c	0.16±0.01 ^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยจอกที่อัตราต่างๆ กันนั้น มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1.1 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งน้ำทิ้งที่ใช้ในการ

ทดลองมีค่าเพียง 0.219 ± 0.043 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร อย่างไรก็ตามปริมาณแอมโมเนียรวมในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) มีค่าลดลงอย่างรวดเร็ว และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วันพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) มีความแตกต่างกับชุดการทดลองอื่น ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกัน แต่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม (T1) โดยมีค่าของแอมโมเนียรวมเท่ากับ 0.123 ± 0.010 , 0.040 ± 0.010 , 0.026 ± 0.004 และ 0.039 ± 0.007 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

ตารางที่ 36 ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยออกซิเจนในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.219 ± 0.043^a	0.066 ± 0.073^a	0.051 ± 0.013^{ab}	0.120 ± 0.006^b	0.119 ± 0.009^c	0.123 ± 0.010^c
T2	0.219 ± 0.043^a	0.075 ± 0.088^a	0.035 ± 0.006^a	0.038 ± 0.017^a	0.037 ± 0.012^b	0.040 ± 0.010^b
T3	0.219 ± 0.043^a	0.020 ± 0.041^a	0.030 ± 0.011^a	0.029 ± 0.004^a	0.020 ± 0.006^a	0.026 ± 0.004^a
T4	0.219 ± 0.043^a	0.019 ± 0.041^a	0.064 ± 0.022^b	0.043 ± 0.009^a	0.039 ± 0.009^b	0.039 ± 0.007^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณไนโตรเจนในน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยออกซิเจนที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่าปริมาณไนโตรเจนที่มีแนวโน้มลดลงในทุกชุดการทดลอง จนสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดควบคุม (T1) มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) แต่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และ อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ชุดทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ไม่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) แต่มีความแตกต่าง ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) ไม่มีความแตกต่าง ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) โดยมีค่าเท่ากับ 0.004 ± 0.001 ,

0.005±0.001, 0.006±0.002 และ 0.007±0.001 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตรของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 37)

ตารางที่ 37 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.031±0.003 ^a	0.013±0.002 ^b	0.006±0.001 ^a	0.002±0.001 ^a	0.003±0.001 ^a	0.004±0.001 ^a
T2	0.031±0.003 ^a	0.010±0.004 ^b	0.007±0.000 ^{ab}	0.003±0.001 ^a	0.004±0.001 ^{ab}	0.005±0.001 ^{ab}
T3	0.031±0.003 ^a	0.010±0.003 ^b	0.008±0.000 ^c	0.003±0.000 ^a	0.005±0.002 ^{bc}	0.006±0.002 ^{bc}
T4	0.031±0.003 ^a	0.005±0.000 ^a	0.007±0.000 ^{bc}	0.011±0.016 ^a	0.006±0.001 ^c	0.007±0.001 ^c

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยจอกที่อัตราต่างๆ กันนั้นพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสรวมของน้ำทิ้งที่นำมาบำบัดมีค่าต่ำ โดยมีค่าเท่ากับ 0.023±0.002 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสรวมมีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลา 10 วันในทุกชุดการทดลอง และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม(T1) และชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดควบคุม(T1) และชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 0.013±0.001, 0.011±0.002, 0.008±0.001 และ 0.007±0.000 มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วย จอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร

ชุดการ ทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.023±0.002 ^a	0.016±0.001 ^c	0.015±0.001 ^d	0.013±0.001 ^b	0.013±0.001 ^c	0.013±0.001 ^c
T2	0.023±0.002 ^a	0.014±0.002 ^{bc}	0.011±0.001 ^c	0.011±0.002 ^c	0.011±0.002 ^b	0.011±0.002 ^b
T3	0.023±0.002 ^a	0.012±0.001 ^{ab}	0.010±0.001 ^b	0.008±0.001 ^a	0.008±0.001 ^a	0.008±0.001 ^a
T4	0.023±0.002 ^a	0.011±0.002 ^a	0.007±0.001 ^a	0.007±0.000 ^a	0.007±0.000 ^a	0.007±0.000 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณค่าความสกปรกของน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยจอกที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่า ค่าความสกปรกของน้ำทิ้งที่นำไปใช้ในการบำบัดมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยมีค่าเท่ากับ 55.2 ± 6.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำมาบำบัดด้วยจอกก็พบว่าปริมาณความสกปรกของน้ำลดลงในทุกชุดการทดลองและอยู่ในระดับมาตรฐานภายใน 4 วันของการทดลอง และเมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติในทุกชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 3.0 ± 1.7 , 2.0 ± 1.7 , 3.8 ± 1.6 และ 1.9 ± 1.4 มิลลิกรัมต่อลิตรของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

ตารางที่ 39 ปริมาณความสกปรกในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยจอกในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการ ทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	55.2±6.1 ^a	30.6±4.2 ^a	2.6±1.9 ^a	2.1±1.7 ^a	8.0±2.9 ^a	3.0±1.7 ^a
T2	55.2±6.1 ^a	24.9±5.9 ^a	5.2±3.4 ^{ab}	2.4±0.9 ^{ab}	7.8±2.0 ^a	2.0±1.7 ^a
T3	55.2±6.1 ^a	27.5±2.3 ^a	6.6±1.0 ^b	3.4±1.0 ^{ab}	10.0±2.9 ^a	3.8±1.6 ^a
T4	55.2±6.1 ^a	30.8±1.2 ^a	4.9±0.7 ^{ab}	4.5±1.7 ^b	11.6±1.1 ^a	1.9±1.4 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดของการบำบัดด้วยจอก ที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้ -609.6, -553.9, 21.1 และ 22.5 % ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสรวม สามารถกำจัดได้ -134.9, 63.1, 33.4 และ 77.5 % ตามลำดับ ปริมาณความสกปรกในน้ำสามารถกำจัดได้ 52.1, 70.8, 46.3 และ 60.4 % ตามลำดับ (ตารางที่ 40)

ตารางที่ 40 ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยจอกที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน

ทรีตเมนต์	ปริมาณแอมโมเนียรวม	ปริมาณฟอสฟอรัสรวม	ความสกปรกของน้ำ
ตกตะกอน(T1)	-609.6	-134.9	52.1
5 กรัมต่อลิตร (T2)	-553.9	63.1	70.8
10 กรัมต่อลิตร (T3)	21.1	33.4	46.3
20 กรัมต่อลิตร (T4)	22.5	77.5	60.4

2.4 การบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยผักตบชวา (*Eichhornia crassipes*) ในอัตราส่วนต่างกัน

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทิ้งที่บำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่าในทุกชุดการทดลองมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง 10 วัน เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความเท่ากับ 11.78 ± 0.62 , 11.40 ± 0.74 , 10.42 ± 0.78 และ 7.81 ± 0.88 มิลลิกรัมต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้นพบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุกชุดการทดลอง แต่อัตราเพิ่มขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับปริมาณผักตบชวาที่ใช้ในการบำบัด เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วันพบว่า ชุดควบคุม(T1) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร(T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร(T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร

(T4) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร(T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร(T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร(T2) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร(T3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 10.31 ± 0.09 , 9.89 ± 0.09 , 9.13 ± 0.63 และ 8.23 ± 0.41 ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 41 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	6.98 ± 0.04^a	15.66 ± 1.72^d	10.00 ± 0.47^c	13.09 ± 0.50^c	12.25 ± 0.20^c	11.78 ± 0.62^c
T2	6.98 ± 0.04^a	13.06 ± 0.82^c	10.08 ± 0.77^c	12.70 ± 0.49^c	11.36 ± 0.34^{bc}	11.40 ± 0.74^{bc}
T3	6.98 ± 0.04^a	9.79 ± 0.93^b	8.79 ± 0.45^b	11.75 ± 0.52^b	11.06 ± 0.60^{ab}	10.42 ± 0.78^{ab}
T4	6.98 ± 0.04^a	7.11 ± 0.73^a	7.72 ± 0.62^a	10.59 ± 0.25^a	10.11 ± 1.08^a	7.81 ± 0.88^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวนั้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

อุณหภูมิของน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้นพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากตามสภาพอากาศในแต่ละวันของการทดลอง แต่แนวโน้มของชุดการทดลองที่บำบัดด้วยผักตบชวามีค่าน้อยกว่าชุดควบคุม เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร(T3) แต่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และชุดควบคุม(T1) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร(T3)ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และชุดควบคุม (T1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 29.0 ± 0.37 , 28.3 ± 0.76 , 28.1 ± 0.58 และ 27.4 ± 0.41 องศาเซลเซียส ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

ตารางที่ 42 ความเป็นกรดเป็นด่าง (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : Unit

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	7.63±0.07 ^a	9.90±0.09 ^d	9.82±0.05 ^c	10.01±0.06 ^c	10.13±0.08 ^c	10.31±0.09 ^c
T2	7.63±0.07 ^a	9.52±0.06 ^c	9.55±0.06 ^c	9.66±0.21 ^c	9.53±0.13 ^b	9.89±0.09 ^b
T3	7.63±0.07 ^a	8.79±0.30 ^b	8.96±0.29 ^b	9.12±0.33 ^b	9.17±0.43 ^b	9.13±0.63 ^b
T4	7.63±0.07 ^a	7.99±0.18 ^a	8.11±0.17 ^a	8.25±0.25 ^a	8.22±0.37 ^a	8.23±0.41 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 43 อุณหภูมิ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : องศาเซลเซียส

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	32.0±0.06 ^a	32.8±0.06 ^c	29.4±0.41 ^c	28.9±0.24 ^c	31.9±0.42 ^c	29.0±0.37 ^b
T2	32.0±0.06 ^a	32.4±0.51 ^c	29.1±0.50 ^c	28.3±0.43 ^c	31.6±0.31 ^c	28.3±0.76 ^b
T3	32.0±0.06 ^a	31.6±0.48 ^b	28.2±0.55 ^b	27.3±0.71 ^b	29.9±0.79 ^b	28.1±0.58 ^{ab}
T4	32.0±0.06 ^a	31.0±0.51 ^a	27.2±0.42 ^a	26.4±0.22 ^a	28.9±0.38 ^a	27.4±0.41 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (p>0.05)

ความนำไฟฟ้าของน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่า ความนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วันพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) มีความแตกต่างกับชุดการทดลองอื่นๆ โดยมีค่า 0.26±0.01, 0.26±0.00, 0.25±0.01 และ 0.29±0.02 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 44)

ตารางที่ 44 ความนำไฟฟ้า (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาในน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิซีเมนต์/เซนติเมตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.18±0.00 ^a	0.22±0.00 ^a	0.23±0.01 ^a	0.24±0.00 ^a	0.26±0.01 ^a	0.26±0.01 ^a
T2	0.18±0.00 ^a	0.21±0.00 ^c	0.23±0.01 ^a	0.24±0.00 ^a	0.25±0.01 ^a	0.26±0.00 ^a
T3	0.18±0.00 ^a	0.22±0.01 ^a	0.24±0.02 ^a	0.25±0.01 ^a	0.26±0.01 ^a	0.25±0.01 ^a
T4	0.18±0.00 ^a	0.24±0.01 ^b	0.28±0.02 ^b	0.28±0.02 ^b	0.29±0.02 ^b	0.29±0.02 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ความเค็มของน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างกับชุดควบคุม (T1) แต่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 0.13 ± 0.01 , 0.13 ± 0.00 , 0.12 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.01 ส่วนในพื้นส่วน ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

ตารางที่ 45 ความเค็มในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาในน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : ส่วนในพันส่วน

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.09±0.00 ^a	0.11±0.00 ^b	0.11±0.00 ^a	0.12±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a	0.13±0.01 ^{ab}
T2	0.09±0.00 ^a	0.10±0.00 ^a	0.11±0.00 ^a	0.12±0.00 ^a	0.12±0.00 ^a	0.13±0.00 ^a
T3	0.09±0.00 ^a	0.11±0.01 ^b	0.12±0.01 ^a	0.12±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a	0.12±0.01 ^a
T4	0.09±0.00 ^a	0.12±0.01 ^c	0.14±0.01 ^b	0.14±0.01 ^b	0.14±0.01 ^b	0.14±0.01 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)



ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วง 2 วันแรกของการทดลองในทุกชุดการทดลองและมีค่อนข้างคงที่จนถึงวันที่ 6 ของการทดลอง และมีแนวโน้มลดลงจนสิ้นสุดการทดลอง เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) แต่มีความแตกต่างกับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) และชุดควบคุม (T1) และ ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดควบคุม (T1) โดยมีค่าเท่ากับ 0.305 ± 0.013 , 0.283 ± 0.016 , 0.035 ± 0.004 และ 0.033 ± 0.002 มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

ตารางที่ 46 ปริมาณแอมโมเนียรวมในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่างๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมแอมโมเนีย-ไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.047 ± 0.015^a	0.582 ± 0.107^a	1.232 ± 0.363^a	1.443 ± 0.270^{ab}	1.113 ± 0.110^c	0.305 ± 0.013^c
T2	0.047 ± 0.015^a	1.031 ± 0.261^b	1.145 ± 0.308^a	1.187 ± 0.282^a	0.451 ± 0.074^b	0.283 ± 0.016^b
T3	0.047 ± 0.015^a	1.290 ± 0.441^b	1.423 ± 0.557^{ab}	1.170 ± 0.227^a	0.333 ± 0.323^{ab}	0.035 ± 0.004^a
T4	0.047 ± 0.015^a	1.880 ± 0.154^c	1.875 ± 0.308^b	1.689 ± 0.399^b	0.113 ± 0.021^a	0.033 ± 0.002^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$)

ปริมาณไนไตรท์ในน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กันนั้น พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในชุดการทดลองที่ใช้ผักตบชวาในการบำบัด ส่วนชุดควบคุมมีแนวโน้มลดลง เมื่อทดสอบทางสถิติเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ชุดควบคุม (T1) มีความแตกต่างกับชุดการทดลองอื่นๆ และชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) กับชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) กับชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 0.394 ± 0.067 , 3.009 ± 0.343 , 2.486 ± 1.299 และ 1.703 ± 0.394 มิลลิกรัมไนไตรท์-ไนโตรเจนต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 47)

ตารางที่ 47 ปริมาณไนโตรเจนในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำที่จากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมไนโตรเจน/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.880±0.090 ^a	0.768±0.085 ^a	0.653±0.103 ^a	0.662±0.067 ^a	0.023±0.072 ^a	0.394±0.067 ^a
T2	0.880±0.090 ^a	0.730±0.060 ^a	0.912±0.074 ^b	1.568±0.099 ^b	1.464±0.030 ^b	3.009±0.343 ^c
T3	0.880±0.090 ^a	0.792±0.055 ^a	1.106±0.059 ^c	2.115±0.089 ^c	1.481±0.073 ^b	2.486±1.299 ^{bc}
T4	0.880±0.090 ^a	0.825±0.051 ^a	1.445±0.073 ^d	2.770±0.147 ^d	1.532±0.049 ^b	1.703±0.394 ^b

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณฟอสฟอรัสรวมในน้ำที่จากการบำบัดด้วยน้ำที่ด้วยผักตบชวาที่อัตราต่างๆ กัน นั้น พบว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากตลอดการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลองเป็นเวลา 10 วัน พบว่า ชุดควบคุม(T1) มีความแตกต่างทางสถิติกับชุดการทดลองอื่นๆ โดยมีค่าเท่ากับ $0.031±0.008$, $0.008±0.004$, $0.011±0.002$ และ $0.006±0.004$ มิลลิกรัมฟอสเฟตต่อลิตรของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

ตารางที่ 48 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำที่จากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วยผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัมฟอสเฟต/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	0.012±0.002 ^a	0.012±0.001 ^b	0.010±0.001 ^a	0.007±0.001 ^c	0.009±0.001 ^b	0.031±0.008 ^b
T2	0.012±0.002 ^a	0.010±0.000 ^a	0.010±0.001 ^a	0.005±0.000 ^b	0.008±0.001 ^a	0.008±0.004 ^a
T3	0.012±0.002 ^a	0.009±0.001 ^a	0.011±0.000 ^a	0.004±0.001 ^a	0.007±0.001 ^a	0.011±0.002 ^a
T4	0.012±0.002 ^a	0.009±0.001 ^a	0.011±0.001 ^a	0.004±0.001 ^a	0.007±0.001 ^a	0.006±0.004 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

ปริมาณความสกปรกของน้ำที่จากการบำบัดด้วยผักตบชวาที่อัตราต่าง ๆ กันนั้น พบว่า มีความผันแปรในแต่ละวันค่อนข้างมากแต่แนวโน้มมีค่าลดลงในทุกชุดการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการ

ทดลอง พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกชุดการทดลอง โดยมีค่าเท่ากับ 3.6 ± 3.5 , 1.7 ± 2.6 , 3.3 ± 1.1 และ 2.3 ± 1.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ของชุดควบคุม (T1) ชุดการทดลองที่อัตรา 5 กรัมต่อลิตร (T2) ชุดการทดลองที่อัตรา 10 กรัมต่อลิตร (T3) และชุดการทดลองที่อัตรา 20 กรัมต่อลิตร (T4) ตามลำดับ (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 49 ปริมาณความสกปรกในน้ำ (Mean±SD) ของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดที่บำบัดด้วย ผักตบชวาในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

หน่วย : มิลลิกรัม/ลิตร

ชุดการทดลอง	วันที่					
	0	2	4	6	8	10
T1	6.4±1.9 ^a	7.7±3.8 ^b	6.8±0.6 ^a	7.6±1.5 ^d	5.5±3.2 ^b	3.6±3.5 ^a
T2	6.4±1.9 ^a	3.9±2.7 ^c	6.9±4.0 ^a	5.7±1.3 ^c	2.6±2.1 ^{ab}	1.7±2.6 ^a
T3	6.4±1.9 ^a	1.4±0.6 ^a	4.5±4.5 ^a	1.1±0.8 ^b	1.4±2.7 ^a	3.3±1.1 ^a
T4	6.4±1.9 ^a	1.4±0.9 ^a	8.0±4.4 ^a	3.1±1.0 ^a	1.3±1.1 ^a	2.3±1.7 ^a

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในแนวนั้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$)

เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดของการบำบัดด้วยผักตบชวา ที่อัตราส่วน 0, 5, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร สามารถลดปริมาณแอมโมเนียได้ 22.5, 43.8, 51.6 และ 53.2 % ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสรวม สามารถกำจัดได้ 79.9, 81.8, 83.4 และ 77.7 % ตามลำดับ ปริมาณความสกปรกในน้ำ สามารถกำจัดได้ 73.0, 75.0, 53.6 และ 31.2 % ตามลำดับ (ตารางที่ 50)

ตารางที่ 50 ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาน้ำจืดด้วยผักตบชวาที่อัตราส่วนต่าง ๆ กัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 วัน

ทรีตเมนต์	ปริมาณแอมโมเนียรวม	ปริมาณฟอสฟอรัสรวม	ความสกปรกของน้ำ
ตกตะกอน(T1)	22.5	79.9	73.0
5 กรัมต่อลิตร (T2)	43.8	81.8	75.0
10 กรัมต่อลิตร (T3)	51.6	83.4	56.6
20 กรัมต่อลิตร (T4)	53.2	77.7	31.2