

สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

“โครงการศึกษาและสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ในดิน และแหล่งน้ำในพื้นที่สวนสัตว์
ขอนแก่น” ภายใต้ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ปีงบประมาณ 2566

จากการวางแผนเข้าสำรวจและเก็บตัวอย่าง ภายในพื้นที่สวนสัตว์ขอนแก่น คณะนักวิจัยได้ดำเนินงานวิจัย
เป็นไปตาม กำหนดวัน ของ แผนการปฏิบัติงาน ในแผนการดำเนินงานโครงการ (ตารางที่ 1) โดยกลุ่มวิจัยความ
หลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำได้ลงพื้นที่จำนวน 2 ครั้ง ส่วน กลุ่มวิจัยความหลากหลายราแมลง
และกลุ่มสกัดสารสกัดหยาบเห็ดกินได้ ได้ลงพื้นที่จำนวน 5 ครั้ง

สรุปผลการสำรวจและเก็บตัวอย่าง ราแมลง และเห็ดป่ากินได้ ภายในพื้นที่สวนสัตว์ขอนแก่น พิกัด
ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 2 ภาพตัวอย่าง ราแมลง และเห็ดป่ากินได้ แสดงในภาพที่ 1-3

จำนวนพื้นที่สำรวจและเก็บตัวอย่างทั้งหมด 9 พื้นที่ พื้นที่ที่เดินเท้าเข้าสำรวจมากที่สุดคือพื้นที่ปกปักฯ
และป่าหลังสวนน้ำ พื้นที่เข้าสำรวจรองลงมาคือ ป่าระหว่างถนนจาก อาคารอำนวยการ ไป หน่วยงานภายในและ
บ้านพัก, ป่าเต็งรัง-เนินหมาเนา, พื้นที่ป็นผา ส่วนกักยี่ราฟ, พื้นที่หลังอาคารเก็บค่าเข้าชมสวนสัตว์-วัด, พื้นที่
ระหว่างถนนจากอาคารโรงพยาบาลสัตว์ไปส่วนแสดงสัตว์, พื้นที่หลังศาลปู-ย่าและส่วนแสดงสัตว์

จำนวนเห็ดป่ากินได้ (ตัวอย่าง) รวมทั้งหมด 26 ตัวอย่าง ตัวอย่างเห็ดที่พบซ้ำในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเห็ด
เห็ดตะไคล *Russula virescens*, เห็ดน้ำแป้ง *Russula sp.* และ เห็ดข่า *Russula sp.* ตามลำดับ ซึ่งเป็นเห็ดชนิด
เด่นที่ชาวบ้านรอบพื้นที่สวนสัตว์เข้ามาเก็บขายเป็นจำนวนมาก ส่วนตัวอย่างเห็ดชนิดอื่นๆ เช่น เห็ดระโงก
Amanita javanica, เห็ดเสม็ดม่วงหรือเห็ดผึ้งขม *Boletus griseipurpureus*, เห็ดปลวกตาบ *Termitomyces*
sp., เห็ดก่อแดง เห็ดแดง เห็ดแดงน้ำหมาก *Russula sp.*, เห็ดผึ้ง *Boletus sp.* และ เห็ดขอนขาว *Lentinus sp.*
ตามลำดับ

เห็ดผึ้ง *Boletus sp.*, เห็ดตะไคลเขียว *Russula virescens* และเห็ดแดงน้ำหมาก *Russula emetica* พบ
ตัวอย่างเป็นจำนวนมากจึงสามารถนำไปเป็นตัวอย่างสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและทดสอบฤทธิ์ยับยั้งกับ
แบคทีเรียด้วยเทคนิค Agar well diffusion เมื่อนำสารสกัดหยาบของเห็ดทั้ง 3 ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 25
มิลลิกรัม/มิลลิลิตร มาทดสอบฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย พบว่า สารสกัดหยาบของเห็ดตะไคลเขียว *Russula virescens*
(M2) เห็ดผึ้ง *Boletus sp.* (R1) และเห็ดแดงน้ำหมาก *Russula emetica* เมื่อสกัดด้วย ethyl acetate สามารถ
ยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus cereus* และ *Staphylococcus aureus* ได้ นอกจากนี้สารสกัดหยาบเห็ดตะไคล
เขียวที่สกัดด้วยสารละลาย ethanol สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* ได้มีขนาดวงใสเท่ากับ 11.0 มิลลิเมตร (ตาราง
ที่ 3 และ ภาพที่ 4)

จำนวนราแมลง (ตัวอย่าง) รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)และยังไม่สามารถระบุสกุลราแมลงได้
ตัวอย่างราแมลง R01 R02 และ R04 จัดเป็นราแมลงชนิดเดียวกันมีลักษณะราแมลงขึ้นบนตัวหนอน Stroma สี
เหลืองอ่อน ปลาย 2 แฉก ไม่มีก้าน ขนาดตัวหนอนยาว 5 ซม. ขนาดของ Stroma ที่งอกออกจากตัวหนอนยาว 4
ซ.ม.เมื่อพิจารณาฐานฐานวิทยาโครงสร้างภายนอกและโครงสร้างสปอร์ เทียบเคียงลักษณะกับหนังสือไม่สามารถจัด
จำแนกได้

ตัวอย่าง R03 มีลักษณะราแมลงขึ้นบนตัวหนอน Stroma สีขาว ปลายเรียว ไม่มีกลิ่น ขนาดตัวหนอนยาว 1 ซม. ขนาดของ Stroma ที่งอกออกจากตัวหนอนยาว 10-12 ซม.

ตัวอย่าง R09 สัณฐานภายนอกมีลักษณะคล้ายฟองน้ำขนาดเล็กกว่าหัวเข็มมีสีเหลืองภายในมีแมลงที่ถูกกินด้วยราเจริญเติบโตอยู่ เมื่อส่องดูโครงสร้างใต้กล้องจุลทรรศน์พบเส้นใยไม่มีสี บิดเป็นเกลียวคล้ายสปริง และมีสปอร์รวมกันเป็นกลุ่ม รูปร่างสปอร์กลมไม่มีสี

ตัวอย่าง R11 มีสัณฐานภายนอกมีลักษณะคล้ายฟองน้ำขนาดเล็กกว่าหัวเข็มมีสีเหลืองภายในมีแมลงที่ถูกกินด้วยราเจริญเติบโตอยู่ เมื่อส่องดูโครงสร้างใต้กล้องจุลทรรศน์พบเส้นใยไม่มีสี บิดเป็นเกลียวคล้ายสปริง และมีสปอร์รวมกันเป็นกลุ่ม รูปร่างสปอร์กลมไม่มีสี ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างราแมลง R09

ส่วนตัวอย่าง SA1 ราแมลง, SA2 ราแมลง, SA3 ราแมลง และ SA4 ราแมลง สัณฐานภายนอกทั้ง 4 ตัวอย่างเป็นแมงมุม เมื่อทำการส่องดูโครงสร้างใต้กล้องจุลทรรศน์ไม่พบเส้นใยรา จึงไม่ระบุตัวอย่างทั้ง 4 ตัวอย่างดังกล่าวเป็น ราแมลง

การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำ ในสวนสัตว์ขอนแก่น ทำการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566 จากจุดศึกษาทั้งหมด 10 จุดศึกษา โดยแบ่งเป็น 4 จุด จากแหล่งน้ำดิบ (ภาพที่ 5) และ 6 จุด จากส่วนจัดแสดงสัตว์ (ภาพที่ 6) ทั้ง 2 ส่วนได้เนิการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชเพื่อศึกษาความหลากหลาย และใช้เพื่อการประเมินคุณภาพน้ำด้วย AARL-PP Score รวมทั้งได้ดำเนินการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี ในพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ อุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ ต้องการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ออร์โธฟอสเฟต แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ($\text{NH}_4\text{-N}$) ไนเตรท-ไนโตรเจน ($\text{NO}_2\text{-N}$) อุณหภูมิของน้ำ (Temperature) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) (ตารางที่ 4-17)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ ด้วย AARL-PP Score พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง คุณภาพน้ำดี-ปานกลาง ถึง คุณภาพน้ำปานกลาง-ไม่ดี ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช พบทั้งหมด 51 สกุล จัดอยู่ใน 5 ดิวิชัน (Chlorophyta, Charophyta, Euglenophyta, Cyanophyta และ Chrysophyta) โดยดิวิชันที่พบมากที่สุด คือ Chlorophyta พบ 23 สกุล รองลงมา คือ Charophyta พบ 12 สกุล Cyanophyta พบ 10 สกุล Euglenophyta พบ 4 สกุล และ ดิวิชัน Chrysophyta พบ 2 สกุล (ภาพที่ 7)

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งจากส่วนจัดแสดงสัตว์ พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในช่วง คุณภาพน้ำปานกลาง ถึง คุณภาพน้ำไม่ดี ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช พบทั้งหมด 50 สกุล จัดอยู่ใน 5 ดิวิชัน (Chlorophyta, Euglenophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta, Cryptophyta) โดยดิวิชันที่พบมากที่สุด คือ Chlorophyta พบ 22 สกุล รองลงมาคือ Cyanophyta พบ 13 สกุล Bacillariophyta พบ 9 สกุล Euglenophyta พบ 5 สกุล และ Cryptophyta พบ 1 สกุล (ภาพที่ 8)

คุณภาพน้ำในส่วนของการจัดแสดงสัตว์ พบว่ามีคุณภาพน้ำปานกลางถึงคุณภาพน้ำไม่ดี เนื่องจากเป็นน้ำที่ได้รับสารอินทรีย์จากมูลสัตว์ รวมถึงอาหารตลอดเวลา ทำให้ระดับสารอาหารสะสมในน้ำสูง รวมถึงไม่มีระบบบำบัดภายในกรง อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำในส่วนจัดแสดงสามารถดีขึ้นได้โดย การผลัดเปลี่ยนน้ำในส่วนจัดแสดงเป็นประจำ ร่วมกับจัดการระบบเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับน้ำ

ตารางที่ 1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยเป็นไปตาม กำหนดวัน ของ แผนการปฏิบัติงาน ในแผนการดำเนินงาน
โครงการ

แผนการปฏิบัติงาน	ปี พ.ศ. 2566								
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
-ประชุมคณะกรรมการเพื่อวางแผนดำเนินงาน -สำรวจบริบทของแหล่งน้ำและพื้นที่ป่าสวน สัตว์ขอนแก่น -ลงพื้นที่และเก็บตัวอย่างน้ำ ในแหล่งน้ำ		4							
ลงพื้นที่และเก็บตัวอย่างน้ำ ในแหล่งน้ำ		27	30					26,27	
วิเคราะห์คุณภาพน้ำ		✓	✓					✓	
ลงพื้นที่และเก็บตัวอย่าง เห็นกินได้และ รา แมลง						17,18	15,16	19,20 เลื่อน 26,27	16,17 เลื่อน 2,3, 23,24
สกัดสารสกัดหยาบเห็นกินได้และทดสอบฤทธิ์ ทางชีวภาพ						✓	✓	✓	✓
จำแนกราแมลง						✓	✓	✓	✓
ติดตามและรายงานโครงการ		4						✓	✓

*หมายเหตุ มีการเปลี่ยนแปลงวันที่ลงพื้นที่และเก็บตัวอย่าง น้ำในแหล่งน้ำ เห็นกินได้ และราแมลง ตามกำหนดไว้

ในตารางตามความเหมาะสมและมีการเก็บตัวอย่างดังกล่าวเพิ่มเติมนอกเหนือจากเวลาที่กำหนดไว้ในตารางตาม

ความเหมาะสม

ตัวเลข คือ วันที่กำหนด

✓ คือ กิจกรรมที่ดำเนินการในเดือนที่กำหนด

แถบสีเขียวหมายถึง ดำเนินการเสร็จเรียบร้อย

แถบสีเหลืองหมายถึง ไม่ได้ดำเนินการเนื่องจากนักวิจัยติดภาระกิจของมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 พื้นที่เขาสำรวจและเก็บตัวอย่าง จำนวนเห็ดป่ากินได้ ราแมลง และฟักัด

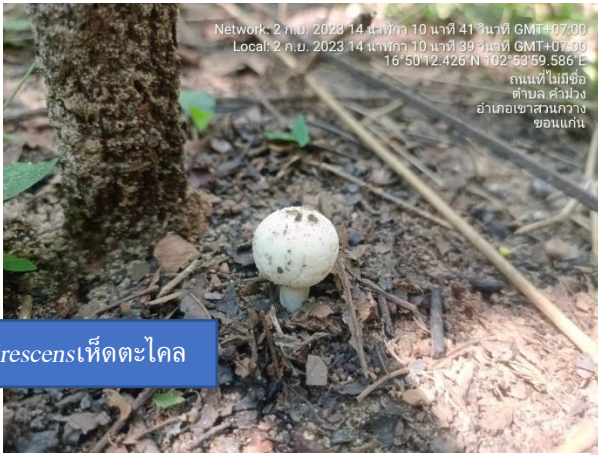
วัน/เดือน	พื้นที่สำรวจเก็บตัวอย่าง	จำนวนเห็ดป่ากินได้ (ตัวอย่าง)	พิกัด	จำนวนราแมลง (ตัวอย่าง)	พิกัด
17-18 มิ.ย.	ป่าหลังสวนน้ำ	T1 <i>Amanita javanica</i> เห็ดระโงก M2 เห็ดเสม็ดม่วง เห็ดผึ้งขม <i>Boletus griseipurpureus</i>	N16° 49'55.467", E102° 54'17.275 N16° 49'57.310", E102° 54'16.065	R01	N16° 49'59.915", E102° 54'22.345
17-18 มิ.ย.	ป่าระหว่างถนนจาก อาคารอำนวยการ ไป หน่วยงานภายในและ บ้านพัก	M3 <i>Russula</i> sp. เห็ดข้า M4 เห็ดผึ้ง <i>Boletus</i> sp.	N16° 50'48.043", E102° 53'36.053 N16° 50'43.559", E102° 53'35.706	0	-
17-18 มิ.ย.	พื้นที่ปกปักษ์	M6 เห็ดผึ้ง <i>Boletus</i> sp.	N16° 50'2.083", E102° 54'31.140	R02 R04	N16° 15'2.76", E102° 54'32.125 N16° 50'9.265", E102° 54'10.072
17-18 มิ.ย.	พื้นที่ป็นผา ส่วนกักยี่ราฟ	0	-	0	-
17-18 มิ.ย.	เนินหมาเนา	0	-	R03	N16° 50'2.730", E102° 54'31.104
15-16 ก.ค.	พื้นที่หลังอาคารเก็บค่า เข้าชมสวนสัตว์-วัด	B1 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล*	-	R05	N16° 50'51.394", E102° 53'50.970
15-16 ก.ค.	พื้นที่ปกปักษ์	0	-	R09	-
15-16 ก.ค.	ป่าหลังสวนน้ำ	B4 <i>Termitomyces</i> sp. เห็ดปลวกตาบ B5 <i>Russula</i> sp. เห็ดแดง	N16° 49'59.181", E102° 54'20.999 N16° 49'58.66", E102° 54'20.696	R10	-
15-16 ก.ค.	พื้นที่หลังอาคารที่พักแรม	0	-	0	-
15-16 ก.ค.	ป่าระหว่างถนนจาก อาคารโรงพยาบาลสัตว์ ไปส่วนแสดงสัตว์	B2 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล* B3 <i>Russula</i> sp. เห็ดน้ำแป้ง	N16° 50'45.727", E102° 53'34.992 N16° 50'45.518", E102° 53'35.194	0	-
26-27	พื้นที่หลังศาลปู-ย่าและ	0	-	0	-

ส.ค.	ส่วนแสดงสัตว์				
26-27 ส.ค.	ป่าระหว่างถนนจาก อาคารตึกอำนวยการไป ส่วนแสดงสัตว์	G1 <i>Lentinus</i> sp. เห็ดขอนขาว, G9 <i>Termitomyces</i> sp. เห็ดปลวก G4 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล	-	R11	N16° 50'46.468", E102° 53'38.582
2-3 ก.ย.	พื้นที่ปกปักษ์	S1 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล S2 <i>Russula</i> sp. เห็ดตะไคลหน้าเหลือง S3 <i>Russula</i> sp. เห็ดข่า	N16° 50'3.653", E102° 54'34.408" - N16° 50'2.55", E102° 54'31.552"	SA1 ราแมลง SA2 ราแมลง SA3 ราแมลง SA4 ราแมลง	-
2-3 ก.ย.	ป่าเต็งรัง-เนินหมาเนา	S4 <i>Russula</i> sp. เห็ดน้ำแป้ง S5 <i>Russula</i> sp. เห็ดแดงน้ำหมากหมวกแดงขาแดง S6 <i>Russula</i> sp. เห็ดแดงน้ำหมากหมวกแดงชมพูขาขาว	N16° 50'12.864", E102° 53'59.992" N16° 50'12.228", E102° 53'58.776" N16° 50'12.354", E102° 53'58.902"	0	-
23-24 ก.ย.	พื้นที่ปกปักษ์	PO1 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล	N16° 50'2.55", E102° 54'31.552"	0	-
23-24 ก.ย.	ป่าหลังสวนน้ำ	PO2 <i>Russula virescens</i> เห็ดตะไคล PO3 <i>Russula</i> sp. เห็ดน้ำแป้ง PO21 <i>Russula</i> sp. เห็ดก่อแดง * PO22 <i>Russula</i> sp. เห็ดก่อ PO11 <i>Termitomyces</i> sp. เห็ดโคนปลวก PO12 <i>Termitomyces</i> sp. เห็ดโคนปลวก	N16° 50'47.594", E102° 54'46.925" - N16° 50'0", E102° 54'21" N16° 50'0", E102° 54'26" N16° 50'6.572", E102° 54'37.668" -	0	-
	เข้าสำรวจ 9 พื้นที่	เห็ดป่ากินได้จำนวน 26 ตัวอย่าง		ราแมลงจำนวน 12 ตัวอย่าง	

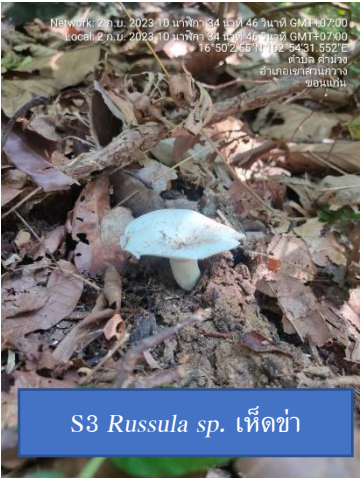
* พบตัวอย่างเป็นจำนวนมากจึงสามารถนำไปเป็นตัวอย่างสักระบุออกฤทธิ์ทางชีวภาพ



S1 *Russula virescens*เห็ดตะไคล



S2 *Russula* sp. เห็ดตะไคลหน้าเหลือง



S3 *Russula* sp. เห็ดข่า



S4 *Russula* sp. เห็ดน้ำแป้ง

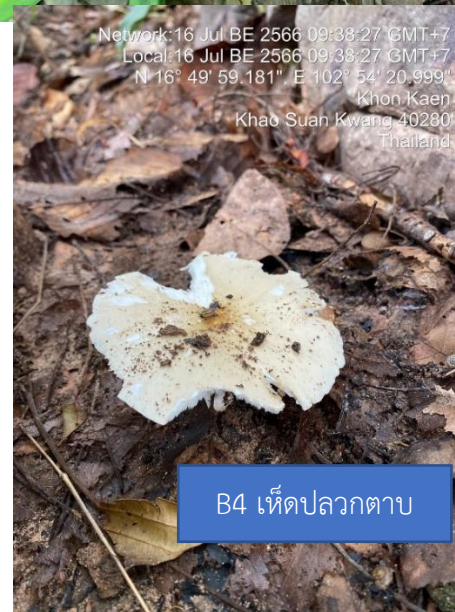


S5 *Russula* sp.
 เห็ดแดงน้ำหมากหมวกแดงขาแดง

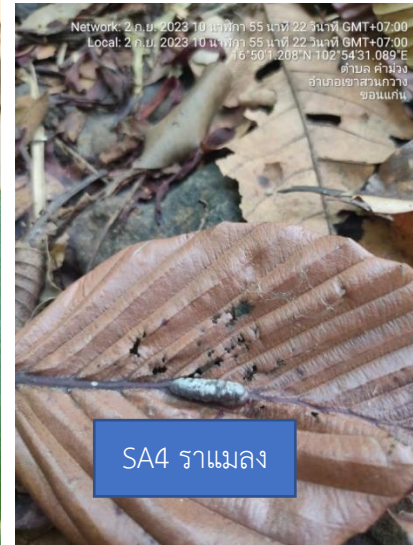


S6 *Russula* sp.
 เห็ดแดงน้ำหมากหมวกแดงชมพูขาขาว

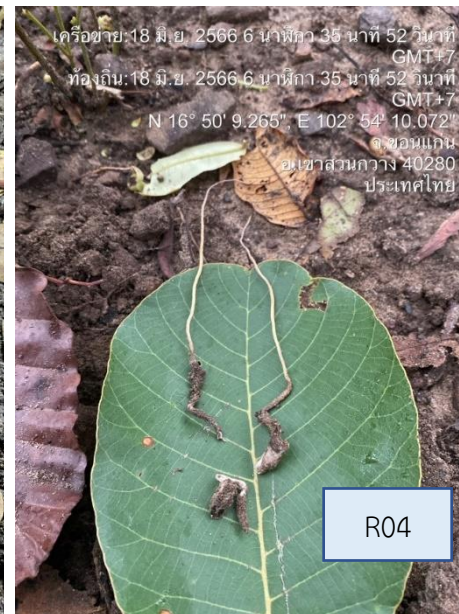
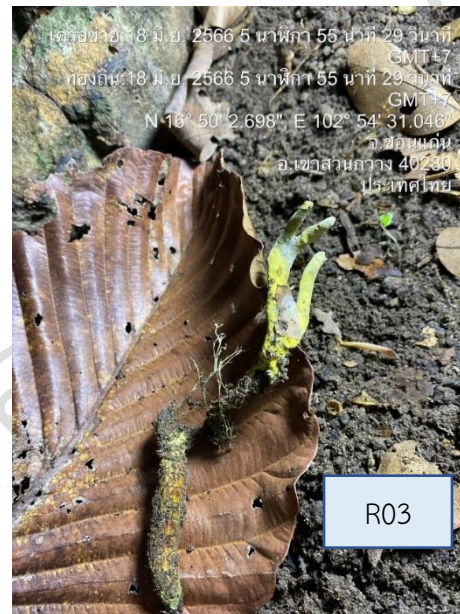
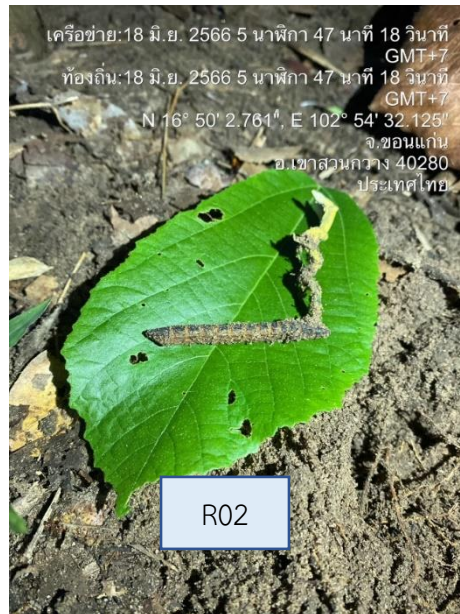
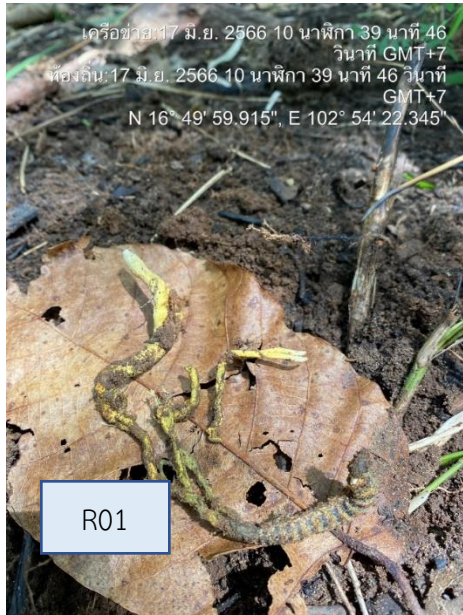
ภาพที่ 1 ตัวอย่างเห็ดกินได้



ภาพที่ 1 ตัวอย่างเห็ดกินได้ (ต่อ)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างราแมลง



ภาพที่ 2 ตัวอย่างเราแมลง (ต่อ)

สวนสัตว์





G9 *Termitomyces* sp. เห็ดปลวก



G4 *Russula virescens* เห็ดตะไคล



G1 *Lentinus* sp. เห็ดขอนขาว



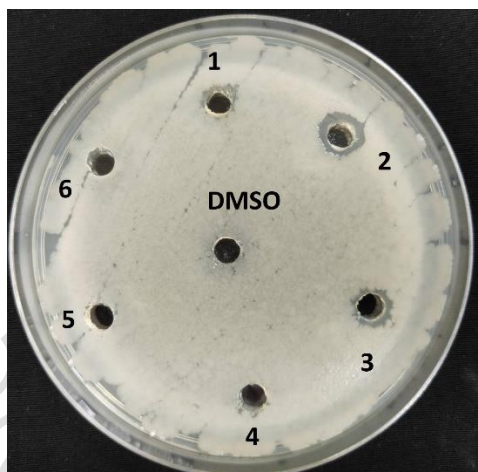
R11 ราแมลง

ภาพที่ 3 ตัวอย่างเห็ดกินได้และราแมลง

สวนสัตว์ป่า

ตารางที่ 3 ขนาดวงใส แสดงฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดเห็ดจากเห็ดป่ากินได้

ตัวอย่างเห็ดป่ากินได้	ทดสอบด้วยเทคนิค Agar well diffusion ขนาดวงใส (มิลลิเมตร)		
	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
เห็ดตะไคลเขียว <i>Russula virescens</i> (R1) ethanol	-	11.0	-
เห็ดตะไคลเขียว <i>Russula virescens</i> (R1) ethyl acetate	11.0	9.0	-
เห็ดผึ้ง <i>Boletus sp.</i> (M2) ethanol	-	-	-
เห็ดผึ้ง <i>Boletus sp.</i> (M2) ethyl acetate	9.0	13.5	-
เห็ดแดงน้ำหมาก <i>Russula emetic</i> ethanol	-	-	-
เห็ดแดงน้ำหมาก <i>Russula emetic</i> ethyl acetate	10.0	12.0	-

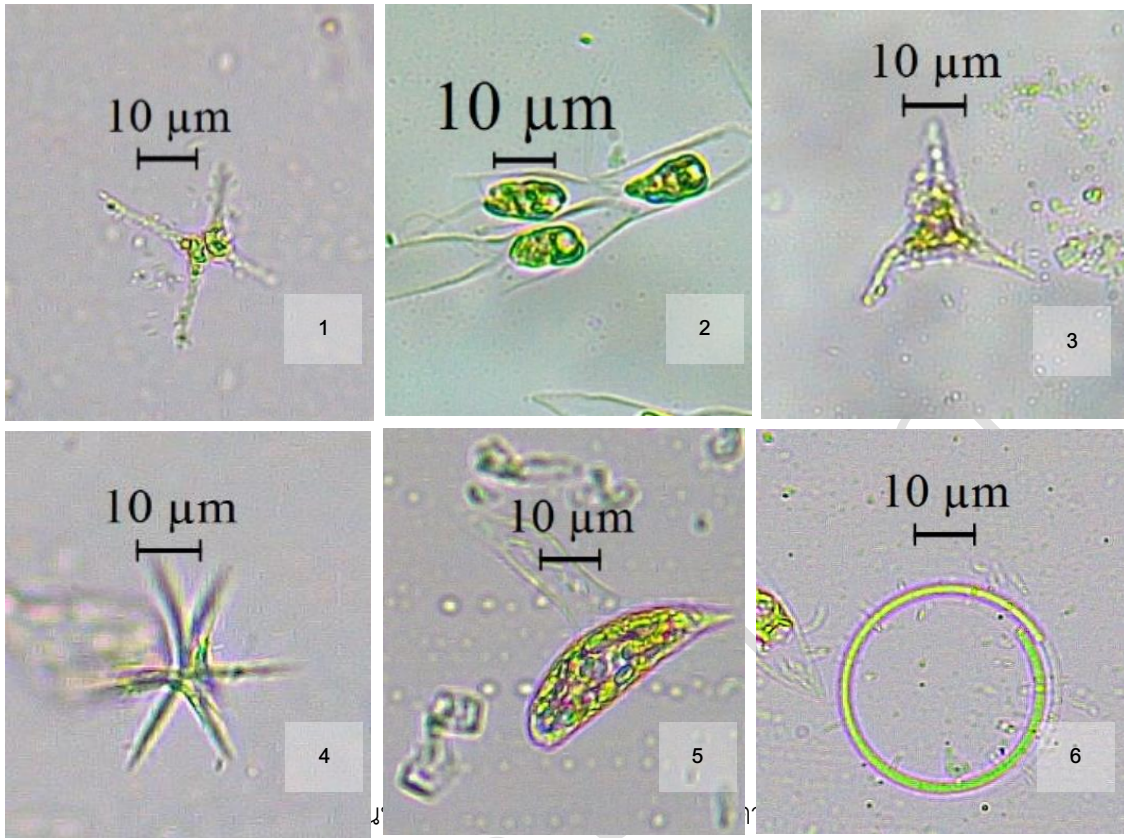


ภาพที่ 4 ฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย *Bacillus cereus* ของสารสกัดเห็ดจากเห็ด 3 ตัวอย่างเมื่อสกัดด้วยตัวทำละลาย ethyl acetate และ ethanol ที่ความเข้มข้น 25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร เมื่อ 1 = เห็ดผึ้ง (ethyl acetate), 2= เห็ดตะไคลเขียว (ethyl acetate), 3= เห็ดแดงน้ำหมาก (ethyl acetate), 4 = เห็ดผึ้ง (ethyl acetate), 5= เห็ดตะไคลเขียว (ethyl acetate), 6= เห็ดแดงน้ำหมาก (ethyl acetate), control = DMSO



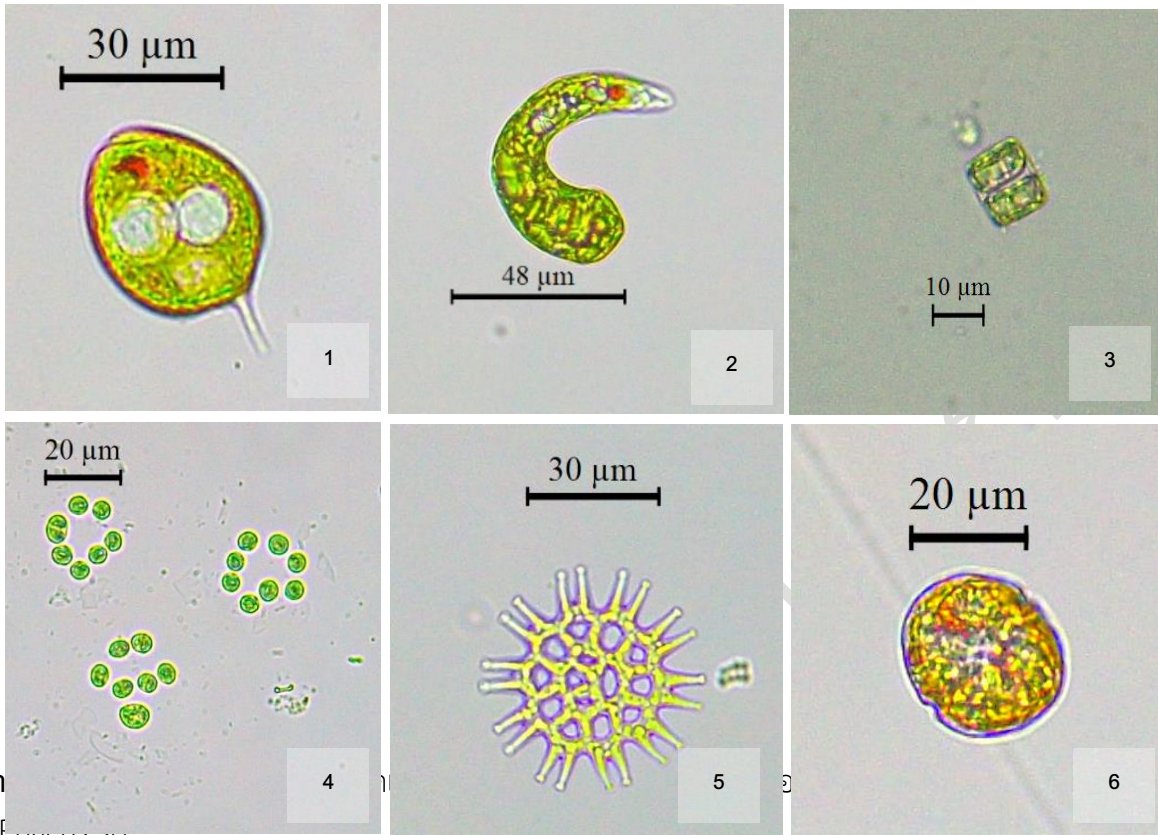
3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3
4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 4





ภาพที่

- 1 Staurastrum sp.
- 2 Dinobryon sp.
- 3 Tetraedron sp.
- 4 Ankistrodesmus sp.
- 5 Euglena sp.
- 6 Cylandrospermopsis sp.



- 1 *Phacus* sp.
 2 *Euglena* sp.
 3 *Cyclotella* sp.
 4 *Dictyosphaerium* sp.
 5 *Pediastrum biradiatum*
 6 *Gymnodinium* sp. 1

ตารางที่ 4 ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Water temperature) ในแหล่งน้ำดิบ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง		อุณหภูมิน้ำ(°C)		
		ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งที่น้ำ 1	จุดที่ 1	24.5	23.2	29.9
	จุดที่ 2	24.2	22.5	28.6
	จุดที่ 3	24.3	22.0	28.1
\bar{x}		24.3±0.16	22.6±0.60	28.9±0.93
แหล่งที่น้ำ 2	จุดที่ 1	25.3	24.0	30.4
	จุดที่ 2	25.2	23.9	30.1
	จุดที่ 3	25.3	23.9	29.8
\bar{x}		25.3±0.07	23.9±0.07	30.1±0.30
แหล่งน้ำที่ 3	จุดที่ 1	24.2	26.1	31.0
	จุดที่ 2	24.2	25.3	30.3
	จุดที่ 3	24.3	25.0	30.6
\bar{x}		24.2±0.07	25.5±0.57	30.6±0.35
แหล่งน้ำที่ 4	จุดที่ 1	28.3	27.5	30.8
	จุดที่ 2	28.0	27.4	30.2
	จุดที่ 3	28.1	27.9	29.8
\bar{x}		28.1±0.16	27.6±0.27	30.3±0.50

ตารางที่ 5 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ในแหล่งน้ำดิบ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง		ค่าการนำไฟฟ้า($\mu\text{S}/\text{cm}$)		
		ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งน้ำที่ 1	จุดที่ 1	91.8	49.7	47.8
	จุดที่ 2	90.9	49.7	46.3
	จุดที่ 3	90.5	49.5	48.0
\bar{x}		91.1 ± 0.67	49.6 ± 0.12	47.4 ± 0.93
แหล่งน้ำที่ 2	จุดที่ 1	120.8	93.5	107.3
	จุดที่ 2	121.2	93.4	106.8
	จุดที่ 3	119.8	93.6	106.9
\bar{x}		120.6 ± 0.72	93.5 ± 0.10	107 ± 0.14
แหล่งน้ำที่ 3	จุดที่ 1	46.9	129.6	154.3
	จุดที่ 2	47.3	128.7	153.7
	จุดที่ 3	46.5	128.7	154.7
\bar{x}		46.9 ± 0.4	129 ± 0.52	154.2 ± 0.50
แหล่งน้ำที่ 4	จุดที่ 1	55.5	60.5	65.9
	จุดที่ 2	54.9	61.4	66.1
	จุดที่ 3	55.2	59.9	65.5
\bar{x}		55.2 ± 0.3	60.6 ± 0.52	65.8 ± 0.31

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำดิบระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง		ความเป็นกรด-ด่าง		
		ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งน้ำที่ 1	จุดที่ 1	8.7	8.5	8.6
	จุดที่ 2	8.6	8.7	8.6
	จุดที่ 3	8.7	8.6	8.7
\bar{x}		8.7 ± 0.07	8.6 ± 0.1	8.6 ± 0.07
แหล่งน้ำที่ 2	จุดที่ 1	8.4	8.3	8.4
	จุดที่ 2	8.3	8.4	8.4
	จุดที่ 3	8.0	8.2	8.2
\bar{x}		8.2 ± 0.22	8.3 ± 0.07	8.3 ± 0.26
แหล่งน้ำที่ 3	จุดที่ 1	8.4	8.3	8.5
	จุดที่ 2	8.4	8.4	8.6
	จุดที่ 3	8.2	8.3	8.3
\bar{x}		8.3 ± 0.26	8.3 ± 0.07	8.5 ± 0.16
แหล่งน้ำที่ 4	จุดที่ 1	8.0	8.1	8.2
	จุดที่ 2	8.2	8.0	8.3
	จุดที่ 3	8.3	8.3	8.1
\bar{x}		8.2 ± 0.16	8.1 ± 0.16	8.2 ± 0.1

ตารางที่ 7 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ในแหล่งน้ำดิบ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง		ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/l)		
		ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งน้ำที่ 1	จุดที่ 1	8.50	7.80	7.67
	จุดที่ 2	8.53	7.87	8.83
	จุดที่ 3	8.47	7.86	7.82
\bar{x}		8.50±0.35	7.84±0.04	8.11±0.88
แหล่งน้ำที่ 2	จุดที่ 1	10.92	6.86	6.86
	จุดที่ 2	10.90	6.82	6.94
	จุดที่ 3	10.87	6.86	6.96
\bar{x}		10.89±0.02	6.85±0.022	6.92±0.055
แหล่งน้ำที่ 3	จุดที่ 1	7.98	9.70	7.65
	จุดที่ 2	8.10	9.74	7.47
	จุดที่ 3	7.95	10.03	7.77
\bar{x}		8.01±0.08	9.82±0.57	7.63±0.18
แหล่งน้ำที่ 4	จุดที่ 1	7.68	7.95	6.85
	จุดที่ 2	7.72	7.89	6.87
	จุดที่ 3	7.65	7.83	6.74
\bar{x}		7.68±0.04	7.89±0.06	6.82±0.01

ตารางที่ 8 ค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง		ปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/l)		
		ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งที่ 1	จุดที่ 1	0.29	2.47	3.97
	จุดที่ 2	0.32	2.54	6.13
	จุดที่ 3	0.30	2.53	5.12
\bar{x}		0.30 ± 0.16	2.51 ± 0.04	5.07 ± 1.08
แหล่งที่ 2	จุดที่ 1	4.20	1.04	0.25
	จุดที่ 2	4.17	1	0.33
	จุดที่ 3	4.14	1.04	0.35
\bar{x}		4.17 ± 0.10	1.02 ± 0.16	0.31 ± 0.06
แหล่งที่ 3	จุดที่ 1	0.29	2.13	1.2
	จุดที่ 2	0.17	2.17	1.02
	จุดที่ 3	0.32	2.46	1.32
\bar{x}		0.26 ± 0.34	2.25 ± 0.18	1.18 ± 0.16
แหล่งที่ 4	จุดที่ 1	0.21	1.49	0.83
	จุดที่ 2	0.17	1.43	0.85
	จุดที่ 3	0.24	1.37	0.72
\bar{x}		0.21 ± 0.04	1.43 ± 0.06	0.8 ± 0.01

ตารางที่ 9 ปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท,แอมโมเนีย และ ออร์โธฟอสเฟต) ในแหล่งน้ำดิบ ระหว่างเดือน
กุมภาพันธ์ 2566 ถึงเดือนมีนาคม 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ไนเตรท (mg/l)		
	ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งที่ 1	1.1	0.6	0.8
แหล่งที่ 2	0.4	0.4	0.1
แหล่งที่ 3	0.2	0.3	0.2
แหล่งที่ 4	0.7	0.9	2.2
	แอมโมเนีย (mg/l)		
	ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งที่ 1	0.21	0.20	2.70
แหล่งที่ 2	0.09	0.13	0.01
แหล่งที่ 3	0.12	0.09	0.5
แหล่งที่ 4	0.35	0.40	0.23
	ออร์โธฟอสเฟต (mg/l)		
	ครั้งที่ 1 4 ก.พ. 66	ครั้งที่ 2 27 ก.พ. 66	ครั้งที่ 3 30 มี.ค. 66
แหล่งที่ 1	0.15	0.01	0.26
แหล่งที่ 2	0.18	0.02	0.03
แหล่งที่ 3	0.08	0.01	0.04
แหล่งที่ 4	0.09	0.03	0.07

ตารางที่ 10 ค่าอุณหภูมิของน้ำ (Water temperature) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	อุณหภูมิของน้ำ (C°)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	21	20	21	22	21	23
ครั้งที่ 2	21	-	22	24	23	23
ครั้งที่ 3	24	-	25	24	23	23
\bar{X}	22	20	22.67	23.33	22.33	23

ตารางที่ 11 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	8.2	8.3	8	8	8	8.3
ครั้งที่ 2	8	-	8	9	7	8
ครั้งที่ 3	8	-	9	8	8	8
\bar{X}	8.07	8.3	8.33	8.33	7.67	8.1

ตารางที่ 12 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	8.2	8.3	8	8	8	8.3
ครั้งที่ 2	8	-	8	9	7	8
ครั้งที่ 3	8	-	9	8	8	8
\bar{X}	8.07	8.3	8.33	8.33	7.67	8.1

ตารางที่ 13 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	6.41	7.74	10.13	10.84	7.15	12.24
ครั้งที่ 2	8.53	-	5.48	3.94	10.46	7.42
ครั้งที่ 3	8.96	-	5.34	0.87	6.29	7.21
\bar{X}	7.97	7.74	6.68	5.22	7.97	8.96

ตารางที่ 14 ค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/l)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	5.78	0.15	9.48	9.95	6.3	9.8
ครั้งที่ 2	7.62	-	4.53	2.8	8.92	6
ครั้งที่ 3	3.42	-	4.89	0.15	5.08	5.62
\bar{X}	5.61	0.15	6.3	4.3	6.8	7.14

ตารางที่ 15 ค่าไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-N) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ไนเตรท (mg/l)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	0.3	0.3	1.4	0.3	0.5	0.2
ครั้งที่ 2	0.3	-	1.2	0.4	0.7	0.8
ครั้งที่ 3	0.6	-	1.2	0.5	0.6	0.7
\bar{X}	0.4	0.3	1.26	0.4	0.6	0.56

ตารางที่ 16 ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-N) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	แอมโมเนีย (mg/l)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	0.24	0.12	1.16	0.98	1.12	0.34
ครั้งที่ 2	0.08	-	1.69	0.78	0.6	0.81
ครั้งที่ 3	0.33	-	0.5	1.08	0.46	0.47
\bar{X}	0.216	0.12	1.11	0.946	0.726	0.54

ตารางที่ 17 ค่าออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate) ในส่วนจัดแสดงสัตว์ ระหว่างวันที่ 1-28 เดือนกุมภาพันธ์ 2566

จุดเก็บตัวอย่าง	ออร์โธฟอสเฟต (mg/l)					
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6
ครั้งที่ 1	0.07	0.08	0.19	0.15	0.86	0.29
ครั้งที่ 2	0.09	-	1.17	0.05	0.69	1.62
ครั้งที่ 3	0.18	-	1.09	0.06	1.72	0.41
\bar{X}	0.113	0.08	0.816	0.086	1.09	0.77