

นิเวศวิทยาของลูกน้ำยุงในพื้นที่ที่แตกต่างกัน บริเวณหาดราชมงคล จังหวัดตรัง

นางสาวปิยาพัชร เพชรหิน นายสุรยุทธ คงจันทร์ นางสาวกัลยกร ทองส่งโสม
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
196 หมู่ที่ 4 ถนน ตรัง-สีกา ตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง 92000
อีเมล: piyapatpet2295@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของชนิดและปริมาณของลูกน้ำยุงในแหล่งพื้นที่บริเวณหาดราชมงคล 4 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณชายหาด บริเวณป่าเสม็ด บริเวณป่าโกงกางและบริเวณที่อยู่อาศัย และศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำในแหล่งเพาะพันธุ์กับชนิดและจำนวนลูกน้ำยุง โดยใช้อุปกรณ์กับดักไข่ยุง (Ovitrap) ล่อยุงให้มาวางไข่ ติดตั้งพื้นที่ละ 1 ชุดชุดละ 20 อัน หลังจากนั้นก็ทำการเก็บข้อมูลลูกน้ำยุง และเก็บข้อมูลคุณภาพและปริมาณน้ำ โดยเก็บข้อมูลทุกๆสัปดาห์ เป็นเวลา 7 สัปดาห์ และจากการศึกษาพบลูกน้ำยุง 2 ชนิด คือยุงลายสวนและยุงรำคาญ โดยพบจำนวนลูกน้ำยุงลายสวนในบริเวณที่อยู่อาศัยมากที่สุด ส่วนจำนวนลูกน้ำยุงรำคาญ พบในบริเวณที่อยู่อาศัยมากที่สุด ผลการศึกษาคุณภาพน้ำพบว่า ในทั้ง 4 พื้นที่ ทั้งกับดักไข่ยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุง มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิผิวน้ำ ค่า pH และค่าการนำไฟฟ้าไม่แตกต่างกัน ยกเว้นบริเวณป่าโกงกาง ค่าการนำไฟฟ้าในกับดักไข่ยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุงมีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ ลูกน้ำยุง กับดักไข่ยุง ไข่เลือดออก นิเวศวิทยาของลูกน้ำยุง

1. บทนำ

ประเทศไทยมีรายงานการระบาดของโรคไข้เลือดออกกว่า 60 ปี โดยมีการระบาดกระจายไปทั่วประเทศ รวมไปถึงในจังหวัดตรังที่มีการระบาดในทุกๆปี จากสถิติข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2558–2562 พบจำนวนผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องอยู่ในช่วง 1,860–9,961 ราย/ปี และอำเภอสิเกา จ.ตรัง มีจำนวนผู้ป่วยสูงในอันดับต้นๆ ของจังหวัดตรังทุกปี ซึ่งในปี 2562 จำนวนผู้ป่วยสูงเป็นอันดับ 1 และจำนวนผู้ป่วยที่พบมากที่สุดได้อำเภอสิเกา คือ ตำบลไม้ฝาด(กระทรวงสาธารณสุข, 2562) นอกจากนั้นยังมีโรคอื่นๆ เช่น โรคมาลาเรีย โรคเท้าช้าง โรคไข้สมองอักเสบ เป็นต้น โดยมียุงเป็นพาหะนำโรค ที่สำคัญได้แก่ ยุงลาย (Aedes) ยุงรำคาญ (Culex) และยุงก้นปล่อง (Anopheles) (ดำรงพันธุ์, 2560) ซึ่งสาเหตุของการแพร่ระบาดส่วนหนึ่งมาจากประเทศไทยจัดอยู่ในเขตประเทศเขตร้อน จึงทำให้มียุงชุกชุมจึงทำให้การแพร่ระบาดของโรคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน

หาดราชมงคล จังหวัดตรัง เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ที่สำคัญของจังหวัดตรังและเป็นแหล่ง

ท่องเที่ยวที่คนมาใช้บริการเป็นจำนวนมากในแต่ละปี เนื่องจากหาดราชมงคลเป็นบริเวณที่มีระบบนิเวศที่หลากหลาย มีชายหาดที่สวยงาม และยังเป็นพื้นที่ที่ยังมีความเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของคนในพื้นที่บริเวณชายฝั่ง โดยมีแหล่งที่ตั้งอยู่ในตำบลไม้ฝาด อ.สิเกา ซึ่งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงของการระบาดของไข้เลือดออกสูง ฝาด (กระทรวงสาธารณสุข, 2562) โดยมีค่าดัชนีกับดักไข่ยุงมากกว่า 10 % ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2552) ได้กำหนดไว้ แสดงว่า พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงของการเกิดโรคไข้เลือดออก

ยุงบางส่วนชอบอาศัยใกล้ผู้คนในขณะที่บางส่วนชอบอาศัยอยู่ในป่า ในบึง หรือบริเวณที่มีหญ้าสูง (Centers for Disease Control and Prevention, 2565) ทางกลุ่มผู้วิจัยจึงต้องการที่จะศึกษาว่าในพื้นที่ที่แตกต่างกันของหาดราชมงคล ได้แก่ บริเวณชายหาด บริเวณป่าเสม็ด บริเวณป่าโกงกาง และบริเวณที่อยู่อาศัย ซึ่งเป็นแหล่งที่ผู้คนเข้ามาใช้บริการมีความเสี่ยงต่อการเป็นไข้เลือดออกหรือไม่ จึงได้ทำการศึกษาความชุกชุมและความหลากหลายของชนิดสายพันธุ์ของยุงดังกล่าว

2. วิธีการทดลอง

การกำหนดจุดศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาบริเวณหาดราชมงคล ตำบลไม้ผาด อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ตั้งอยู่บนพิกัด ละติจูด 7.5282 ลองจิจูด 99.3079

คณะผู้วิจัยจัดทำการศึกษาเก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงและคุณภาพน้ำบริเวณหาดราชมงคล โดยแบ่งเขตพื้นที่การศึกษาออกเป็น 4 พื้นที่การศึกษาคือ บริเวณชายหาด บริเวณป่าเสม็ด บริเวณป่าโกงกาง และบริเวณที่อยู่อาศัย ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2

การติดตั้งอุปกรณ์

นำอุปกรณ์กับดักไข่ยุง (Ovitrap) (ภาพที่ 3) ซึ่งมีลักษณะถ้วยพลาสติกสีดำที่สามารถรองรับน้ำได้ บริเวณด้านบน เปิดโล่งให้ยุงสามารถบินมาวางไข่ได้ ติดตั้งกับต้นไม้เด่นในแต่ละพื้นที่ศึกษา ที่ระดับความสูงเหนือจากพื้นดินประมาณ 1 เมตร ติดตั้งภาชนะให้อยู่ในบริเวณร่มเงา ไม่โดนแสงแดดโดยตรง

กำหนดพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 บริเวณ บริเวณละ 500 ตารางเมตร ติดตั้งอุปกรณ์กับดักไข่ยุงพื้นที่ละ 20 อัน โดยติดตั้งในลักษณะกระจายตัวให้ห่างกันประมาณ 2-4 เมตร เติมน้ำกลั่นปริมาตร 300 มิลลิลิตร ลงในอุปกรณ์กับดักไข่ยุงทุกอัน



ภาพที่ 1. แผนที่บริเวณหาดราชมงคล อ.สีเกา จ.ตรัง แสดง 4 พื้นที่การศึกษา



ภาพ 2. พื้นที่ศึกษาบริเวณชายหาด ป่าเสม็ด ป่าโกงกาง และป่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัย

การเก็บและการจำแนกลูกน้ำยุง

จากการลงพื้นที่บริเวณหาดราชมงคล เก็บข้อมูลสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ ติดต่อกัน โดยแต่ละครั้ง เก็บตัวอย่างลูกน้ำยุงโดยใช้ Mosquito Habitat Mapper ในแต่ละภาชนะที่ทำการติดตั้งไว้ในแต่ละพื้นที่การศึกษาทั้ง 4 บริเวณ จำนวน 80 ภาชนะ วัดคุณภาพของน้ำ ได้แก่ 1) ค่าความเป็นกรด - เบส 2) ค่าการนำไฟฟ้า 3) ค่าอุณหภูมิผิวน้ำ ซึ่งวัดด้วยเครื่อง Infrared Thermometer และ 4) ค่าอุณหภูมิน้ำ โดยใช้เครื่องวัด Multiparameter แบบปากกา ของทุกภาชนะ

ทำการเก็บและนับจำนวนลูกน้ำยุงทุกภาชนะ ของแต่ละพื้นที่ศึกษา นำลูกน้ำยุงที่ทำการคงสภาพไว้ในแอลกอฮอล์ 70% มาจำแนกชนิดของยุง โดยใช้ Mosquito Larvae Globe Protocol Identification (Globe, 2561)

หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของจำนวนลูกน้ำยุงแต่ละพื้นที่ โดยใช้ร้อยละ และเปรียบเทียบจำนวนลูกน้ำยุงในกับดักไข่ยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุงในแต่ละบริเวณ ด้วยสถิติทดสอบ t-test

3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

ชนิดและจำนวนลูกน้ำยุงที่พบในกับดักในแต่ละพื้นที่

จากผลการศึกษาพบว่าได้พบชนิดของลูกน้ำยุง 3 ชนิด ได้แก่ ลูกน้ำยุงลายบ้าน ลูกน้ำยุงลายสวน และ ลูกน้ำยุงรำคาญ จำนวนลูกน้ำยุงลายบ้าน และ ลูกน้ำยุงลาย สวน พบเป็นจำนวนมากที่สุดในบริเวณพื้นที่ป่าโกงกาง (ยุงลายบ้าน 89% ยุงลายสวน 43%) และจำนวนลูกน้ำยุงรำคาญพบเป็นจำนวนมากที่สุดในป่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัย (ยุงรำคาญ 60%) ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3. อุปกรณ์กับดักลูกน้ำยุง

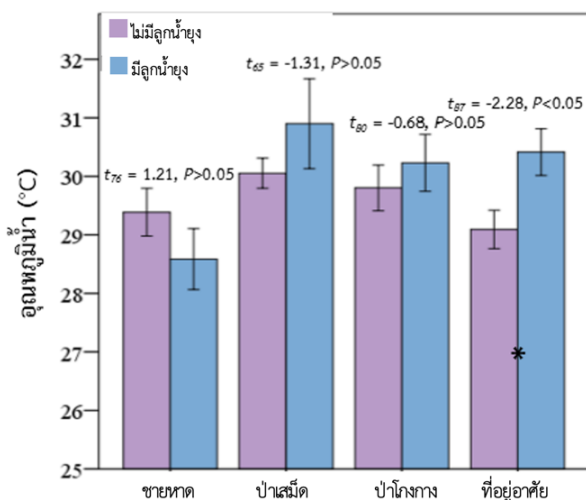
ประเภท ลูกน้ำ	จำนวนของลูกน้ำยุง				รวม
	ชายหาด	ป่าเสม็ด	ป่าโกงกาง	ที่อยู่อาศัย	
ยุงลายบ้าน	0 (0%)	0 (0%)	8 (89%)	1 (11%)	9 (100%)
ยุงลายสวน	185 (12%)	140 (9%)	673 (43%)	555 (36%)	1553 (100%)
ยุงรำคาญ	52 (18%)	29 (11%)	29 (11%)	165 (60%)	275 (100%)
รวม	256 (13%)	192 (10%)	729 (38%)	767 (39%)	1944 (100%)

ภาพที่ 4. ชนิดและจำนวนลูกน้ำยุงที่พบในกับดักลูกน้ำยุงในแต่ละพื้นที่ศึกษา

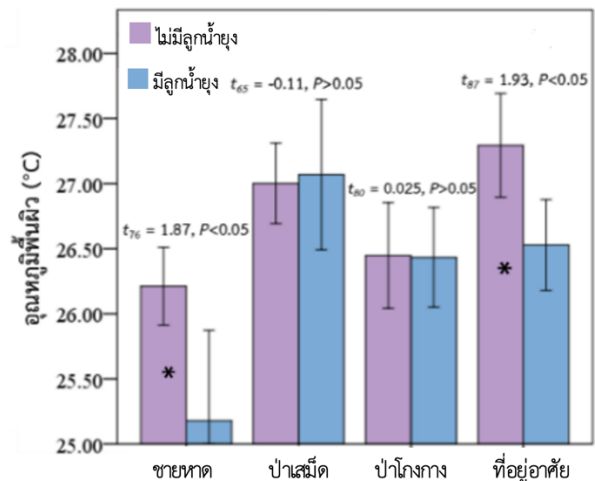
จากผลการศึกษาดังกล่าวในพื้นที่ป่าโกงกางและป่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยมีความเสี่ยงสูงจากการสำรวจระยะลูกน้ำ ได้แก่ *Aedes* ที่เป็นพาหะนำโรคไข้เลือดออกและ *Culex* ที่เป็นพาหะนำโรคใช้สมองอักเสบ จึงควรเฝ้าระวังทั้งสองโรคในพื้นที่ต่อไป

คุณภาพน้ำในกับดักในแต่ละพื้นที่

จากการวิเคราะห์อุณหภูมิผิวน้ำในกับดักไข่ยุงพบว่ามีความแตกต่างกันในบริเวณป่าชายหาด และบริเวณที่อยู่อาศัยโดยกับดักไข่ยุงที่มีลูกน้ำยุงมีค่าสูงกว่ากับดักไข่ยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุง เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีปัจจัยรบกวน เช่น ลม กิจกรรมของมนุษย์ ดังภาพที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิผิวน้ำ พบว่ามีค่าแตกต่างกันในบริเวณที่อยู่อาศัย โดยกับดักไข่ยุงที่มีลูกน้ำยุงมีค่าสูงกว่ากับดักไข่ยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุง ส่วนบริเวณป่าชายหาด



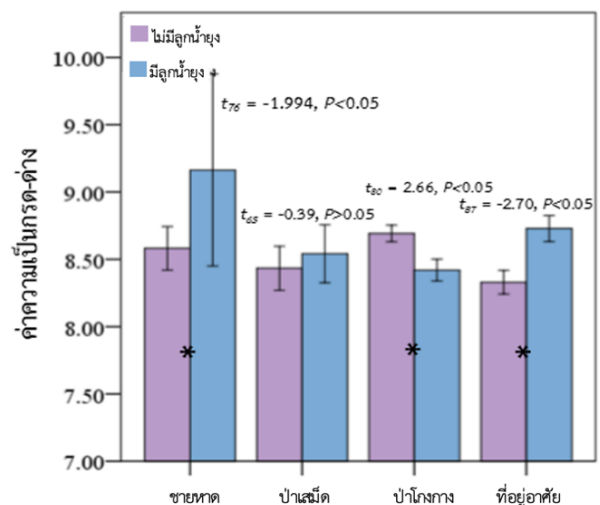
ภาพที่ 6. ค่าอุณหภูมิผิวน้ำ ของน้ำในภาชนะกับดักลูกน้ำยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุง



ภาพที่ 5. ค่าอุณหภูมิผิวน้ำ ของน้ำในภาชนะกับดักลูกน้ำยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุง

ช่วงอุณหภูมิในภาชนะที่พบลูกน้ำยุงมีความสอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ Rasika Dalpadado และคณะ ที่พบว่าอุณหภูมิในการวางไข่ของยุงที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25.3 – 39.8 องศาเซลเซียส (Dalpadado, 2565)

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่างพบว่ามีความแตกต่างกันในบริเวณป่าชายหาดและบริเวณที่อยู่อาศัย โดยกับดักไข่ยุงที่มีลูกน้ำยุงมีค่าสูงกว่าในกับดักไข่ยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุง ส่วนบริเวณป่าโกงกางกับดักไข่ยุงที่มีลูกน้ำยุงมีค่าต่ำกว่ากับดักไข่ยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุง ส่วนป่าเสม็ดมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังภาพที่ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในทุกภาชนะมีค่าเป็นด่างทั้งหมด ซึ่งมีความสอดคล้องเช่นเดียวกับ ผลงานวิจัยของ ศุภวรรณ พรหมเพรา และ จุริย์ ไก่แก้ว ว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในภาชนะที่พบลูกน้ำยุงมีค่าพิสัยในช่วง 7.45 – 10.64 ซึ่งภาชนะกักเก็บน้ำทั้งหมดมีค่าเป็นด่าง (ศุภวรรณ, 2559)



ภาพที่ 7. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในภาชนะกับดักลูกน้ำยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุง

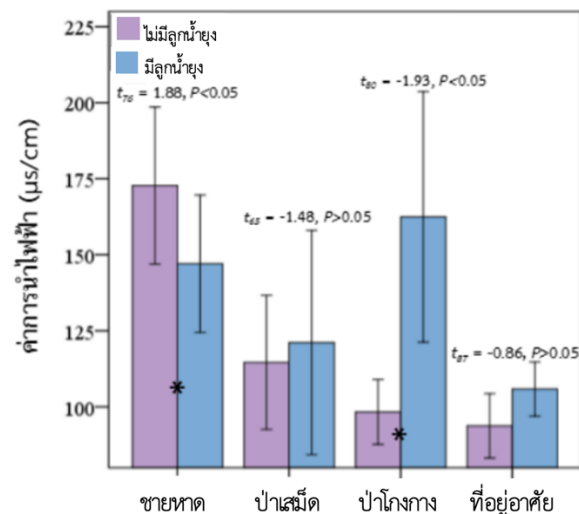
ผลการวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า ดังภาพที่ 8 พบว่ามีค่าแตกต่างกันในบริเวณป่าชายหาดโดยกับดักไขยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุงมีค่าสูงกว่าในกับดักไขยุงที่มีลูกน้ำยุง บริเวณป่าโกงกางกับดักไขยุงที่มีลูกน้ำยุงมีค่าสูงกว่ากับดักไขยุงที่ไม่มีลูกน้ำยุง ส่วนบริเวณป่าเสม็ด และป่าบริเวณที่อยู่อาศัยมีค่าไม่แตกต่างกัน มีความสัมพันธ์กับจำนวนลูกน้ำเนื่องจากวัฏศอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ อาทิเช่น ใบไม้ รวมไปถึงพื้นที่ป่าชายหาดและป่าโกงกางนั้นมีพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งน้ำเค็มมากกว่าอีกสองแหล่งพื้นที่ศึกษา

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของจำนวนลูกน้ำยุงแต่ละชนิดกับคุณภาพน้ำ พบว่าจำนวนลูกน้ำยุงลายสวนในบริเวณป่าโกงกางมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ส่วนยุงลายสวนในป่าบริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์ทางลบกับค่าอุณหภูมิผิวน้ำและมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าอุณหภูมิ น้ำ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้า ส่วนจำนวนลูกน้ำ

ยุงรำคาญในป่า บริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ดังภาพที่ 9

สัดส่วนการครอบครองของลูกน้ำยุงในภาชนะกับดัก

จากการศึกษา (ภาพที่ 10) พบว่าสัดส่วนของลูกน้ำยุงลายสวนพบมากที่สุดที่สุดในบริเวณป่าโกงกาง คิดเป็นสัดส่วน 0.95 และสัดส่วนของลูกน้ำยุงรำคาญพบมากที่สุดที่สุดในบริเวณป่าเสม็ด คิดเป็นสัดส่วน 0.32



ภาพที่ 8. ค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำในภาชนะกับดักลูกน้ำยุงที่พบและไม่พบลูกน้ำยุง

และจากการหาค่าดัชนีกับดักไขยุงพบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานหรือมีค่ามากกว่า 10% ในทุกบริเวณ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทุกบริเวณที่ศึกษามีความเสี่ยงต่อการเกิดของโรคไข้เลือดออก (WHO, 2552) โดยมีความเสี่ยงสูงที่สุดในบริเวณป่าโกงกางคิดเป็นร้อยละ 86 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเสี่ยงและเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเฝ้าระวังและพัฒนาระบบการเฝ้าระวังพาหะโรคไข้เลือดออก ให้สอดคล้องกับแหล่งที่เอื้อต่อการเพาะพันธุ์ ชีวนิสัยของยุง และวิถีชีวิตของประชาชน ควรมีการจัดทำ ชักซ้อม แผนงานการเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคไข้เลือดออกให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ

ชนิดลูกน้ำยุง		บริเวณป่าโกงกาง				ป่าบริเวณที่อยู่อาศัย			
		อุณหภูมิผิวน้ำ (°C)	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า (μs/cm)	อุณหภูมิผิวน้ำ (°C)	อุณหภูมิน้ำ (°C)	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ค่าการนำไฟฟ้า (μs/cm)
ยุงลายบ้าน	Correlation Coefficient	0.115	0.045	-0.131	0.110	0.145	-0.017	-0.114	-0.027
	Sig. (2-tailed)	0.303	0.691	0.239	0.324	0.174	0.877	0.287	0.802
	N	82	82	82	82	89	89	89	89
ยุงลายสวน	Correlation Coefficient	0.077	0.048	-0.301**	0.193	-0.214*	0.272*	0.243*	0.303**
	Sig. (2-tailed)	0.492	0.669	0.006	0.082	0.045	0.010	0.022	0.004
	N	82	82	82	82	89	89	89	89
ยุงรำคาญ	Correlation Coefficient	-0.055	0.314	0.172	0.180	-0.026	0.179	0.218*	0.167
	Sig. (2-tailed)	0.625	0.048	0.123	0.105	0.812	0.093	0.041	0.117
	N	82	82	82	82	89	89	89	89

*P<0.05, **P<0.005

**จำนวนลูกน้ำยุงทุกชนิดที่พบบริเวณป่าชายหาดและป่าเสม็ดไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ

ภาพที่ 9. ความสัมพันธ์ของจำนวนลูกน้ำยุงแต่ละชนิดกับคุณภาพน้ำ

พื้นที่ศึกษา	ภาษาถิ่นกับ ดักไข่ยุง ทั้งหมด	ภาษาถิ่นที่ พบลูกน้ำ ยุง	ยุงลาย บ้านเก่า นั้น	ยุงลาย สวน เท่านั้น	ยุงรำคาญ เท่านั้น	ยุงลาย บ้านและ ลายสวน	ยุงลาย บ้านและ ยุงรำคาญ	ยุงลาย สวนและ ยุงรำคาญ	ยุงลายบ้าน ยุงลายสวน และรำคาญ	ดัชนีกับ ดักไข่ยุง	สัดส่วนที่ พบยุง ลายบ้าน	สัดส่วนที่ พบยุง ลายสวน	สัดส่วนที่ พบยุง รำคาญ
ป่าชายหาด	140	29	0	18	1	0	0	6	0	62.06	0.00	0.83	0.24
ป่าเสม็ด	140	22	0	13	4	0	0	3	0	29.09	0.00	0.73	0.32
ป่าโกงกาง	140	42	0	35	1	1	0	4	0	85.71	0.02	0.95	0.12
ป่าแหล่งที่ อยู่อาศัย	140	56	0	39	4	1	0	8	0	71.42	0.02	0.86	0.21

ภาพที่ 10. ค่าดัชนีกับดักไข่ยุงในพื้นที่ศึกษา

4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบลูกน้ำยุงลายบ้านในบริเวณป่าโกงกางและป่าบริเวณที่อยู่อาศัย ส่วนยุงลายสวน และยุงรำคาญพบทั้ง 4 บริเวณที่ทำการศึกษา โดยพบลูกน้ำยุงลายสวนมากที่สุด รองลงมาเป็นลูกน้ำยุงรำคาญและลูกน้ำยุงลายบ้าน

บริเวณป่าชายหาด ป่าเสม็ด ป่าโกงกาง และบริเวณป่าที่อยู่อาศัย มีค่าดัชนีกับดักไข่ยุงสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในทุกพื้นที่ ($> 10\%$) (WHO, 2552) แสดงว่า พื้นที่ดังกล่าวมีความเสี่ยงของการเกิดโรคไข้เลือดออก

5. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2562). สถานการณ์โรคไข้เลือดออก จังหวัดตรัง. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://www.rh12.moph.go.th/wpcontent/uploads/2019/Ovitrap>. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OvitrapTicino.jpg>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2562). อัตราป่วยด้วยโรคไข้เลือดออกต่อประชากรแสนคน เขตสุขภาพที่ 12 จังหวัด ตรัง ปี 2562. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://trg.hdc.moph.go.th>
- ดำรงพันธุ์ ทองวัฒน์. (2560). ยุงที่สำคัญทางการแพทย์ของประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ศุภวรรณ พรหมเพรา และ จุริย์ ไก่แก้ว. (2559). นิเวศวิทยาของยุงลายในพื้นที่ป่าพรุควนเคร็ง ตำบลเคร็ง อำเภอลำทับ จังหวัดนครศรีธรรมราช. <http://dSPACE.nstru.ac.th:8080/dspace/bitstream/123456789/2197/3/Fulltext.pdf>

Centers for Disease Control and Prevention. (2565). Where Mosquitoes Live. www.cdc.gov/mosquitoes/about/where-mosquitoes-live.html

Globe/worldwide Education. Mosquito Larvae Globe Protocol Identification. www.globe.gov/documents/11865/0dcf909a-b4b3-4793-969a-5f88c48fbf26

Dalpadado, R., Amarasinghe, D., & Gunathilaka, N. (2022). Water quality characteristics of breeding habitats in relation to the density of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in domestic settings in Gampaha district of Sri Lanka. *Acta Tropica*, 229, 106339. doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106339

WHO. (2552). Dengue: Guidelines for Diagnosis, Treatment, Prevention and Control. World Health Organization, pp. 1-160.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.อนันตนิจ ชุมศรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ศรีวิชัยวิทยา เขตตรัง ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริมเกี่ยวกับกระบวนการวิจัย ขอขอบคุณผู้บริหาร และ คณะครูโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยตรัง ทุกๆ ท่าน ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนกิจกรรมการวิจัยสิ่งแวดล้อมมาตลอด ตลอดจนสาธารณสุขชุมชนที่ให้ข้อมูล และชาวบ้านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลในการศึกษาวิจัยครั้งนี้