

ความหลากหลายของโรติเฟอร์ในคลองส่งน้ำเข้าสู่นาข้าว ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

Rotifer Diversity in Irrigation Canals at Muang and Lad-Lhum- Kaew Districts of Pathum Thani Province

สุเปญญา จิตตพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิด ความหลากหลาย และโครงสร้างสังคมของโรติเฟอร์ในคลองส่งน้ำเข้าสู่นาข้าวเขตอำเภอเมือง (สถานี 1) และอำเภอลาดหลุมแก้ว (สถานี 2 และ 3) จังหวัดปทุมธานี โดยกรองน้ำปริมาตร 15 ลิตร ผ่านถุงพลาสติกขนาดตา 65 ไมโครเมตร พบโรติเฟอร์ทั้งสิ้น 30 ชนิด โดยสกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดได้แก่สกุล *Brachionus* (26.67 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่ สกุล *Lecane* (16.67 เปอร์เซ็นต์) และสกุล *Filinia* (13.33 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ พื้นที่ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดได้แก่สถานีที่ 2 พบโรติเฟอร์ทั้งสิ้น 22 ชนิด รองลงมาได้แก่สถานีที่ 3 (15 ชนิด) และสถานีที่ 1 (10 ชนิด) ตามลำดับ พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดได้แก่ สถานีที่ 2 (2.34) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 1 (1.85) และสถานีที่ 3 (1.78) ตามลำดับ พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดได้แก่ สถานีที่ 1 (0.80) รองลงมาได้แก่สถานีที่ 2 (0.76) และสถานีที่ 3 (0.66) ตามลำดับ สังคมโรติเฟอร์ในคลองส่งน้ำมีความคล้ายคลึงกับในพื้นที่นาข้าวเท่ากับ 58 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: โรติเฟอร์ คลองส่งน้ำ นาข้าว ดัชนีความหลากหลาย และโครงสร้างสังคม

Abstract

Species, diversity and community structure of Rotifera in irrigated canals to rice fields at Muang (station 1) and Lad-Lhum-Kaew (station 2 and 3) district of Pathum Thani province were examined. Sampling was carried out by filtering water 15 liters volume through a 65 μ m plankton net. Thirty rotifer species were identified. Of these, the most speciose genus was *Brachionus* (26.67%), followed by *Lecane* (16.67%) and *Filinia* (13.33%). The highest species richness belonged to station 2 (22 species), followed by station 3 (15 species) and station 1 (10 species). Maximum diversity index was reported from site 2 (2.34), followed by site 1

(1.85) and site 3 (1.78) respectively. Maximum evenness was reported from site 1 (0.80), followed by site 2 (0.76) and site 3 (0.66) respectively. Rotifer community in irrigated canals was 58 % similar to the community in rice fields.

Keywords: Rotifera, irrigation canals, rice fields, diversity index and community structure

1. บทนำ

โรติเฟอร์เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีการกระจายอย่างแพร่หลายสามารถพบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม แต่มีความหลากหลายมากที่สุดในพื้นที่น้ำจืด โรติเฟอร์เป็นสัตว์ที่เป็นองค์ประกอบหลัก และมีความหลากหลายมากที่สุดในระบบนิเวศแหล่งน้ำ อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำหลายประการดังนี้ เป็นผู้บริโภคขั้นต้นในห่วงโซ่อาหาร ช่วยในการหมุนเวียนสารอาหารในแหล่งน้ำให้เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว นิยมนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงตัวอ่อนสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และนิยมนำมาใช้ทดสอบความเป็นพิษของสารต่าง ๆ ทั้งแบบพิษเรื้อรัง (chronic toxic) และพิษเฉียบพลัน (acute toxic) รวมทั้งนิยมนำใช้เป็นดัชนีชี้วัดและดัชนีประเมินความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้อีกด้วย [1]

จังหวัดปทุมธานีเป็นพื้นที่เกษตรกรรมสำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย สามารถทำเกษตรกรรมได้ทั้งปี เนื่องจากมีทั้งคลองธรรมชาติและคลองชลประทานไหลผ่าน การทำนาข้าวเกษตรกรจะผันน้ำจากคลองเข้าสู่พื้นที่นาทั้งก่อนและระหว่างการเพาะปลูก ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำที่ถูกผันเข้าสู่พื้นที่นา ถือเป็นจุดเริ่มต้นของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนาข้าว ดังนั้นหากความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำที่ผันเข้าสู่พื้นที่นามีค่าสูง ความหลากหลายทางชีวภาพของ

ระบบนิเวศนาข้าวย่อมมีค่าสูงด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่เกษตรกรรมยังมีอยู่น้อย เมื่อเทียบกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ธรรมชาติอื่นๆ โดยส่วนใหญ่เป็นการสำรวจความหลากหลายของสาหร่ายและแพลงก์ตอนสัตว์ในพื้นที่นาข้าว [2, 3, 4, 5] ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพที่เทียบเท่ากับพื้นที่ธรรมชาติ อย่างไรก็ตามข้อมูลด้านความหลากหลายเบื้องต้นจากคลองส่งน้ำยังมีอยู่น้อย ฉะนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในคลองส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่นาข้าวโดยใช้โรติเฟอร์เป็นตัวแทนสิ่งมีชีวิตในการศึกษาวิจัย

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ศึกษาชนิด ความหลากหลาย และโครงสร้างสังคมของโรติเฟอร์ที่พบในคลองส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่นาข้าว ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

3. พื้นที่ศึกษา

คลองส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่นาข้าวที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง และอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

4. วิธีการศึกษา

เก็บตัวอย่างน้ำแข็งปริมาณในคลองส่งน้ำเข้านาข้าวที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง 1 สถานี (สถานี 1) และอำเภอลาดหลุมแก้ว 2 สถานี (สถานี 2 และ 3) ในวันที่ 27 เมษายน 2550 โดยกรองน้ำปริมาตร 15 ลิตร ผ่านถุงพลาสติกขนาดตา 65 ไมโครเมตร และเก็บรักษาสภาพด้วยการเติมสารละลายฟอร์มาลินเข้มข้นลงไปทันทีที่มีความเข้มข้นสุดท้าย 5 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้ไปตรวจสอบหาชนิดของไรติเฟอร์ตามรูปวิธานของ Koste (1978) Koste and Shiel (1987) Koste and Shiel (1989) Shiel and Koste (1992) Nogrady and Pourriot (1995) Segers (1995) และ De Smet and Pourriot (1997) และนับจำนวนตัวในแต่ละชนิดนั้นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ ข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้ดัชนีของ Shannon Weiner diversity index (Shannon and Weaver 1963) และตรวจสอบความสม่ำเสมอของการแพร่กระจายโดย Shannon-Wiener's evenness (Hurlbert 1971) รวมทั้งตรวจสอบความคล้ายคลึงของสังคมไรติเฟอร์ ระหว่างในคลองส่งน้ำและในนาข้าวที่เคยรายงานมาก่อนโดยใช้ Sørensen index (Sorensen 1948)

Shannon-Wiener diversity index (H')

$$= - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Shannon-Wiener's evenness (J')

$$= \frac{H'}{\ln S}$$

เมื่อ

i = ชนิดของสิ่งมีชีวิต

p_i = สัดส่วนจำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตชนิด i ต่อจำนวนตัวทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตที่พบในแหล่งนั้นๆ

S = จำนวนชนิดที่พบทั้งหมดในแหล่งนั้นๆ

Sørensen index (C_s)

$$= 2a/2a+b+c$$

เมื่อ

a = จำนวนชนิดที่พบทั้งสองบริเวณ

b = จำนวนชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ 1

c = จำนวนชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ 2

ระหว่างเก็บตัวอย่างได้ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยใช้เครื่องตรวจวัดหลายตัวแปร YSI รุ่น 85/10 FT

5. ผลการศึกษา

5.1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่วัดได้ระหว่างการเก็บตัวอย่างทั้งสามสถานีแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยคลองส่งน้ำในเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้วมีอุณหภูมิ 31.0-33.5 องศาเซลเซียส pH 7.42-8.00 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 3.36-5.53 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเค็ม 3 psu และค่าการนำไฟฟ้า 5.98-8.07 ไมโครซีเมนส์

ตารางที่ 1 ค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในคลองส่งน้ำเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

พื้นที่คลองส่งน้ำ	อุณหภูมิ (°C)	pH	ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mgL ⁻¹)	ความเค็ม (psu)	ค่าการนำไฟฟ้า (μS)
สถานีที่ 1 เขตอำเภอเมือง	33.5	8.00	5.53	3	8.07
สถานีที่ 2 เขตอำเภอลาดหลุม แก้ว	33.0	7.42	4.49	3	5.98
สถานีที่ 3 เขตอำเภอลาดหลุม แก้ว	31.0	7.59	3.36	3	5.99

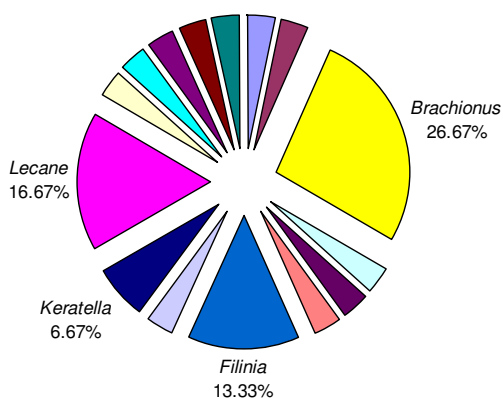
5.2 ชนิด ความหลากหลาย และองค์ประกอบสังคมของไรติเฟอร์

จากการศึกษาพบไรติเฟอร์ทั้งสิ้น 30 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยองค์ประกอบชนิดของไรติเฟอร์ในคลองส่งน้ำเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานีส่วนใหญ่เป็นไรติเฟอร์ในสกุล *Brachionus* ซึ่งมีจำนวน 8 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 26.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่สกุล *Lecane* จำนวน 5 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 16.67 เปอร์เซ็นต์ สกุล *Filinia* จำนวน 4 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 13.33 เปอร์เซ็นต์ และสกุล *Keratella* จำนวน 2 ชนิด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 6.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 1)

พื้นที่ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดได้แก่ สถานีที่ 2 พบไรติเฟอร์ทั้งสิ้น 22 ชนิด รองลงมาได้แก่สถานีที่ 3 พบจำนวน 15 ชนิด และสถานีที่ 1 พบ 10 ชนิดตามลำดับ และพื้นที่ที่มีไรติเฟอร์หนาแน่นมากที่สุดได้แก่ สถานีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 775 ตัวต่อลิตร รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 2 เท่ากับ 310 ตัวต่อลิตร และสถานีที่ 1 เท่ากับ 55.87 ตัวต่อลิตร ส่วนพื้นที่ที่มีความหลากหลายของไรติเฟอร์มากที่สุดได้แก่ สถานีที่ 2 มีค่า *H* เท่ากับ 2.34 รองลงมาได้แก่สถานีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.85 และสถานีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.78 ตามลำดับ พื้นที่ที่มี *J* มากที่สุดได้แก่ สถานีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.80 รองลงมาได้แก่สถานีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.76 และสถานีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.66 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ชนิดของโรติเฟอร์ที่พบในคลองส่งน้ำเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (1: สถานีที่ 1 2: สถานีที่ 2 และ 3: สถานีที่ 3)

<i>Anuraeopsis fissa</i> (Gosse) 1, 2	<i>F. novaezealandiae</i> Shiel & Sanoamuang 1, 2, 3
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig) 1, 3	<i>F. opoliensis</i> (Zacharias) 2, 3
<i>Brachionus angularis</i> Gosse 2, 3	<i>Hexarthra</i> sp. 2
<i>B. calyciflorus</i> Pallas 2, 3	<i>Keratella lenzi</i> Hauer 2
<i>B. caudatus</i> Barrois & Daday 2, 3	<i>K. tropica</i> (Apstein) 2, 3
<i>B. falcatus</i> Zacharias 2, 3	<i>Lecane bulla</i> (Gosse) 1
<i>B. forficula</i> Wierzejski 3	<i>L. curvicornis</i> (Murray) 2
<i>B. quadridentatus</i> Hermann 1	<i>L. hamata</i> (Stokes) 3
<i>B. rotundiformis</i> Tschugunoff 2	<i>L. luna</i> (Müller) 3
<i>B. urceolaris</i> (Müller) 1, 2, 3	<i>L. papuana</i> (Murray), 1
<i>Cephalodella</i> sp. 2	<i>Notommata</i> sp. 2
<i>Dicranophorus epicharis</i> Harring & Myers 1, 2	<i>Plationus patulus</i> (Müller) 3
<i>Epiphanes</i> sp. 2	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin 2, 3
<i>Filinia camasecla</i> Myers 2	<i>Synchaeta</i> sp. 1, 2
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg) 1, 2, 3	<i>Trichocerca pusilla</i> (Lauterborn) 2

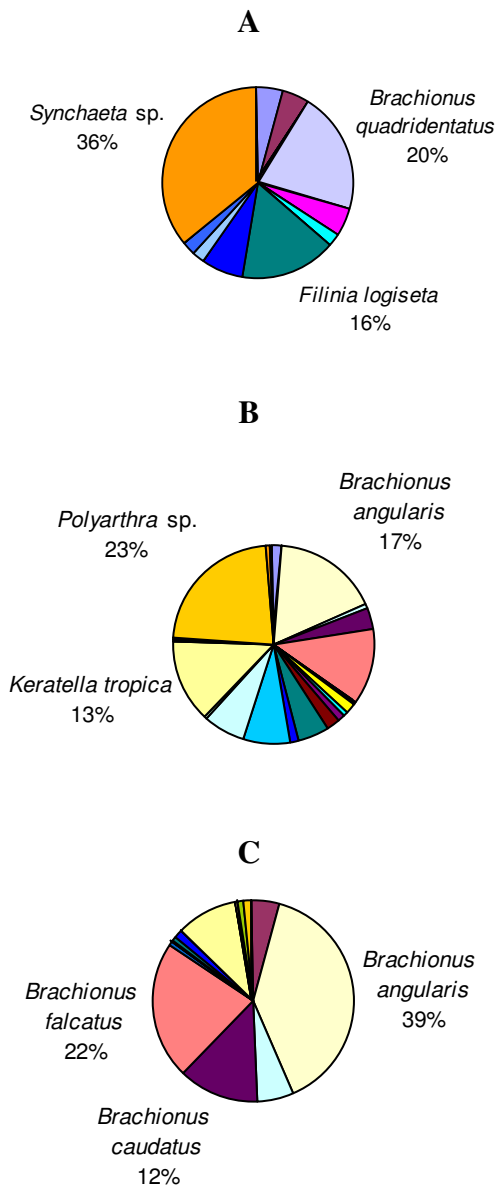


รูปที่ 1 องค์ประกอบชนิดของโรติเฟอร์ที่พบในคลองส่งน้ำอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี

เมื่อพิจารณาโครงสร้างของสังคมโรติเฟอร์ในสถานที่เก็บตัวอย่างทั้งสามสถานพบว่า สถานีที่ 1

พบ *Synchaeta* sp. เป็นชนิดที่มีจำนวนตัวมากที่สุด คิดเป็น 36 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนตัวอย่างโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ *B. quadridentatus* และ *F. longista* ซึ่งคิดเป็น 20 และ 16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 2 A)

สถานีที่ 2 พบ *Polyarthra vulgaris* เป็นชนิดที่มีความหนาแน่นมากที่สุด คิดเป็น 23 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ *B. angularis* และ *K. tropica* ซึ่งคิดเป็น 17 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 2B) และ สถานีที่ 3 พบ *B. angularis* เป็นชนิดเด่น ซึ่งคิดเป็น 39 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ *B. falcatus* และ *B. caudatus* ซึ่งคิดเป็น 22 และ 12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (รูปที่ 2C)



รูปที่ 2 องค์ประกอบสังคมโรติเฟอร์ที่พบในคลองส่งน้ำอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (A: สถานีที่ 1 B: สถานีที่ 2 และ C: สถานีที่ 3)

ผลการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสังคมโรติเฟอร์ที่รายงานจากคลองส่งน้ำครั้งนี้เปรียบเทียบกับที่เคยมีรายงานจากในนาข้าว [5] ของทั้งสองอำเภอ มีค่าเท่ากับ 0.58

6. วิจารณ์ผลการศึกษา

โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาค้างนี้ทั้ง 30 ชนิด เป็นชนิดที่พบได้ทั่วไป และเคยมีรายงานจากแหล่งน้ำประเภทต่างๆ ทั่วประเทศไทย เช่น อ่างเก็บน้ำ คลอง แม่น้ำ นาข้าว และพื้นที่ป่าพรุ [5, 6, 7, 8, 9] และโครงสร้างของสังคมโรติเฟอร์ที่พบสกุล *Brachionus* เป็นสกุลเด่นนั้น สอดคล้องกับรายงานสำรวจชนิดของโรติเฟอร์ในคลองข้างถนนและบึง [6] แต่แตกต่างจากการศึกษาในพื้นที่ป่าพรุซึ่งรายงานว่าสกุล *Lecane* เป็นสกุลเด่น [7, 8, 9] นอกจากนี้ยังพบว่าการพบสกุล *Brachionus* เป็นสกุลเด่นในนาข้าวยังแตกต่างจากการศึกษาในประเทศลาว[10] ซึ่งรายงานว่าพบ *Lecane* เป็นสกุลเด่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมการทำนาของเกษตรกรจากสองประเทศที่แตกต่างกัน เนื่องจากการพบสกุล *Brachionus* เป็นสกุลเด่น สามารถบอกถึงสถานะของแหล่งน้ำได้ว่ามีกรปนเปื้อนของธาตุอาหารในปริมาณสูง [11] ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องจากการชะล้างปุ๋ยที่เกษตรกรใช้ระหว่างการเพาะปลูกลงสู่คลองชลประทาน นั่นคือนาข้าวในประเทศไทยมีการใช้สารเคมีมากกว่านาข้าวในประเทศลาวนั่นเอง

เมื่อพิจารณาโครงสร้างสังคมโรติเฟอร์ที่พบทั้งสามสถานียังมีความแตกต่างกัน โดยในสถานีที่ 1 พบ *Synchaeta* sp. เป็นกลุ่มเด่น สถานีที่ 2 พบ *Polyarthra* sp. เป็นกลุ่มเด่น และในสถานีที่ 3 พบ *B. angularis* เป็นกลุ่มเด่น เมื่อพิจารณาความหนาแน่นและความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ พบว่าคลองส่งน้ำ

เขตอำเภอลาดหลุมแก้วมีความหลากหลายของโรติเฟอร์มากกว่าในคลองส่งน้ำเขตอำเภอเมือง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ [5] ที่รายงานไว้ว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในนาข้าว ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอลาดหลุมแก้วมีความหลากหลายมากกว่านาข้าวที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง นอกจากนี้จากค่าความคล้ายคลึงของสังคมโรติเฟอร์ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.58 ซึ่งให้ว่าสังคมโรติเฟอร์ที่พบในคลองส่งน้ำและในนาข้าวมีความคล้ายคลึงกันมากถึง 58 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากการทดลองครั้งนี้สนับสนุนสมมติฐานข้างต้น ที่ว่าหากความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำที่ถูกผันเข้าสู่พื้นที่นาที่สูง ส่งผลให้ระบบนิเวศนาข้าวในบริเวณนั้นมีความสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงด้วยเช่นกัน

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ที่สนับสนุนทุนวิจัย อุปกรณ์ และห้องปฏิบัติการในการวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุเปญญา จิตตพันธ์.โรติเฟอร์: แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กและบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำ, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (accepted).
- [2] Heckman, C.W., The Seasonal Succession of Species in a Rice Paddy in Vientiane, Laos, Int. Revue ges. Hydrobiol, Vol. 59(4), pp. 489-507, 1974.

- [3] Ali, A.B., Seasonal dynamics of Microcrustacean and Rotifer Communities in Malaysian Rice Fields Used for Rice-fish Farming, Hydrobiologia, Vol. 206, pp. 139-148, 1990.
- [4] Bambaradeniya, C.N.B., Edirisinghe, J.P., De Silva, D.N., Gunatilleke, C.V.S., Ranawana, K.B. and Wijekoon, S., Biodiversity Associated with and Irrigated Rice Agroecosystem in Sri Lanka, Biodiversity and Conservation, Vol. 13, pp. 1715-1753, 2004.
- [5] Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Sanoamuang, L., Species composition of Zooplankton in Paddy Fields of Pathum Thani Province, Thailand, Thailand Research Fund report. 46 pp., 2007.
- [6] Sanoamuang, L., Rotifera of Some Freshwater Habitats in the Floodplain of the River Nan, Northern Thailand, Hydrobiologia, Vol. 387/388, pp. 27-33, 1998.
- [7] Chittapun, S. and Pholpunthin, P., The Rotifer Fauna of Peat-swamps in Southern Thailand, Hydrobiologia, Vol. 446/447, pp. 255-259, 2001.
- [8] Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Segers, H., Rotifer Diversity in a Peat-swamp in Southern Thailand (Narathiwat Province) with the Description of a New Species of *Keratella* Bory de St. Vincent, Ann. Limnol., Vol. 38(3), pp. 185-190, 2002.

- [9] Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Segers, H., Diversity of Rotifer Fauna from Five Coastal Peat Swamps on Phuket Island, Southern Thailand, ScienceAsia, Vol. 33(4), pp. 383-387, 2007.
- [10] Segers, H. and Sanoamuang, L., Note on a Highly Diverse Rotifer Assemblage (Rotifera: Monogononta) in a Laotian Rice Paddy and Adjacent Pond, Internat. Rev. Hydrobiol., Vol. 92(6), pp. 640-646, 2007.
- [11] Saladecek, V., Rotifers as Indicators of Water Quality, Hydrobiologia, Vol. 100, pp.169-201, 1983.