

การพัฒนาองค์ความรู้เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรชีวภาพ
ในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง จังหวัดนนทบุรี

Knowledge Development for Biological Resources Management in
Nonthaburi Suburban Area

รองศาสตราจารย์นิยดา สวัสดิพงษ์¹

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

E-mail: niyada_saw@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาทบทวนและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง จังหวัดนนทบุรี เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของทรัพยากรชีวภาพ ในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง และพัฒนาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มและแนวทางการใช้ประโยชน์รวมทั้งการจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทรัพยากรชีวภาพของพื้นที่ศึกษา คือ โปรโตซัว หิ่งห้อย และไม้ต้น ไม้พุ่ม จากการศึกษาตัวอย่างน้ำ 9 สถานี พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเขต β -Mesosaprobic zone ตามระบบ saprobic system มีค่า BOD 2.5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ลักษณะน้ำเสียมีสารอินทรีย์สูง มีแบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์จำนวนมาก พบความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว 60 species พบโปรโตซัวพืชมากกว่าโปรโตซัวสัตว์ โปรโตซัวสกุลเด่นของการศึกษานี้ ได้แก่ *Euglena* และ *Phacus* ซึ่งโปรโตซัวมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำที่จัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ตามเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดิน กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ปี 2540 ซึ่งน่าจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำแบบ Mesosaprobic Zone ได้ ในส่วนของประชากรหิ่งห้อยพบหิ่งห้อย 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ *Luciola brahmina* และ *Luciola ovalis* หิ่งห้อยชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Luciola brahmina* คิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนหิ่งห้อยที่พบทั้งหมด ประชากรหิ่งห้อยตัวเต็มวัยชนิดนี้มีความหนาแน่นมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 34 ตัวต่อ 1,600 ตารางเมตร เมื่อนำตัวอย่างหิ่งห้อยมาเพาะเลี้ยงในระบบบิโวลจาลอง พบว่าหิ่งห้อยเพศเมียวางไข่ประมาณ 505 ± 46 ฟอง ใช้ระยะฟักออกจากไข่ประมาณ 10-12 วัน โดยมีอัตราการฟักร้อยละ 82 สามารถพัฒนาเข้าสู่ระยะหนอนได้โดยมีอัตราการรอดร้อยละ 20 สำหรับดักแด้ที่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยนั้น มีอัตราการรอดร้อยละ 1.9 สำหรับไม้ต้นและไม้พุ่ม พบว่ามีไม้ต้นและไม้พุ่ม รวมทั้งสิ้น 124 ชนิด 46 วงศ์ จำนวน 3,401 ต้น แบ่งเป็นไม้ต้น 81 ชนิด 34 วงศ์ และไม้พุ่ม 43 ชนิด 22 วงศ์ โดยไม้ยืนต้นที่พบมากที่สุด คือ มะม่วง (*Mangifera indica*) จัดอยู่ในวงศ์ Anacardiaceae รองลงมาคืออินทรี (*Peltophorum pterocarpum*) วงศ์ Papilionaceae ส่วนไม้พุ่มที่พบมากที่สุด คือกระถิน (*Leucaena leucocephala*) จัดอยู่ในวงศ์ Mimosaceae รองลงมาคือเข็ม (*Ixora* sp.) จัดอยู่ในวงศ์ Rubiaceae และไทรยอดทอง (*Ficus microcarpa*) จัดอยู่ในวงศ์ Moraceae การศึกษาการสร้างเครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์

พบว่า โพลีเดนดรอน มีอัตราการรอดที่สูงกว่า สามารถแตกยอดใหม่ได้ทุกสูตรอาหารที่มี BA และการสร้างเครือข่ายเป็นประโยชน์อันดี เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานที่ให้บริการขยายพันธุ์พืช ทั้งเป็นแหล่งพัฒนาทักษะและความรู้ในเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และสามารถขยายพันธุ์พืชที่หายาก และใกล้สูญพันธุ์ได้ในอนาคต

Abstract

This study was reviewing and collecting fundamental data on biological resources in Nonthaburi suburban area to identify the situation of biological resources within the studied area and to develop the arrangement for the ultimate benefit.

The studied biological resources consisted of protozoa, fireflies, trees, bush trees, collected from 9 stations. Water quality was classified as Beta-Mesosaprobic Zone in saprobic system. BOD was ranged from 2.5-10 mg/L. Waste water was found high organic substances, high level of bacterial biodegradation. Sixty species of protozoa were found, where plant protozoa were more than animal protozoa. The outstanding protozoa species were Euglena and Phacus, which was consistency to the 3rd type of surface water classification standard governed by the Ministry of Science and Technology and Environment 1997. One genus with 2 species of firefly population were found, i.e. *Luciola brahmina* and *Luciola oralis*. The most frequencies found were *Luciola brahmina*, accounted for 90% of all firefly population. The highest density of mature firefly was found in November with the average value of 34 firefly/1,600 square metre. When culturing firefly in the controlled ecological system, it was found that female firefly laid 505 ± 46 eggs with 10-12 days hatching period. The hatching rate was found 82% and 20% proceeded the worm period. The survival rate when developing from pupae to maturity accounted for 1.9%. Regarding trees and bush trees investigation, the number of 3,401 trees and bush trees were found, being 124 species 46 genus. Eighty-one species and 34 families of trees were found. Also, 43 species, 22 genus of bush trees were investigated. The two most frequency found trees were *Mangifera indica* in Anacardiaceae family and *Peltophorum pterocarpum* in Papilionaceae family, respectively. The three most frequency found bush trees were *Leucaena leucocephala* in Mimosaceae family, *Ixora sp.* in Rubiaceae family and *Ficus microcarpa* in Moraceae family, respectively. The work on commercial plant propagation network by tissue culture of rare and nearly extinct species found Philodendron had high survival rate and presented high growth with all formula nutrients containing BA. The network foundation gained the high benefit and provided fundamental data for plant propagation services. And yet, it was the excellent resources for skills and knowledge regarding tissue culture of rare and nearly extinct species.

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าของชุมชนเมืองทำให้เกิดการอพยพของประชากรในเขตชนบทเข้ามาในเขตเมืองมากขึ้น มีความหนาแน่นและเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม ความเสื่อมโทรมในตัวเมืองมีมากขึ้น การขยายตัวของเมืองก็จะเกิดขึ้นตามมา ทำให้มีการกระจายตัวของประชากรเมือง (Decentralization) เข้าครอบครอง (Dominate) พื้นที่ใหม่ที่อยู่บริเวณรอบๆ เมือง พื้นที่ที่รองรับการขยายตัวของเมืองคือ ชานเมือง (Suburban) มีประชากรอาศัยอยู่ร่วมกันหนาแน่นน้อยกว่าเมืองแต่มากกว่าชนบท ประชากรในเขตชานเมืองสามารถมาทำงานที่เมืองแบบไปกลับได้ ถึงแม้ว่าเขตชานเมืองจะแยกการปกครองจากเขตเมืองแต่ก็ยังพึ่งพาอาศัยระบบเศรษฐกิจจากเมือง ในประเทศไทย การขยายตัวของชุมชนเมืองส่งผลกระทบต่อสภาพนิเวศบริเวณใกล้เคียงทั้งในระบบนิเวศแหล่งน้ำ รวมทั้งระบบนิเวศเกษตรของพื้นที่เขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร ทำให้ทรัพยากรชีวภาพมีแนวโน้มถูกคุกคาม

จังหวัดนนทบุรีมีพื้นที่ทั้งหมด 388,939 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพื่อการเกษตร 184,806 ไร่ (พื้นที่ทางการเกษตรคิดเป็น ร้อยละ 39 ของพื้นที่จังหวัด) เป็นหนึ่งในห้าจังหวัดปริมณฑลของกรุงเทพฯ ตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาแบ่งพื้นที่ของจังหวัดออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีคูคลอง ทั้งตามธรรมชาติและที่ขุดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมากเชื่อมโยงติดต่อกัน สามารถใช้สัญจรไปมาระหว่างหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ ในปัจจุบันพื้นที่ของจังหวัดในบางอำเภอที่เป็นสวนผลไม้ต่างๆ และมีเขตติดต่อกับกรุงเทพฯ เปลี่ยนแปลงเป็นที่อยู่อาศัยของประชาชนที่ได้อพยพมาจากทุกภาคของประเทศ พื้นที่บางส่วนของบางอำเภอยังเป็นที่รองรับการขยายตัวในด้านอุตสาหกรรม โดยเฉพาะพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมืองนนทบุรี อำเภอปากเกร็ด อำเภอบางใหญ่ อำเภอบางบัวทอง มีการจัดสรรที่ดินและก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นอย่างหนาแน่น

ยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดนนทบุรีคือ การพัฒนาให้เป็นเมืองที่อยู่อาศัยชั้นดี และการส่งเสริมการผลิตและพัฒนาสินค้าเกษตร เพื่อเป็นการบริหารจัดการทรัพยากรในเขตพื้นที่ส่วนขยายของเมือง โดยเฉพาะจังหวัดนนทบุรี งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอเกี่ยวกับสถานภาพของทรัพยากรชีวภาพ การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง และเป็นแนวทางให้ประชาชนได้เห็นถึงประโยชน์และเข้าใจในคุณค่าของทรัพยากรชีวภาพ อันเป็นหนทางที่จะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในการนำทรัพยากรไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อทบทวนและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง จังหวัดนนทบุรี
2. เพื่อพัฒนาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มและแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ รวมทั้งการจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. เพื่อเผยแพร่แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มและแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ รวมทั้งการจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ขอบเขตการศึกษา

ทบทวนและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทรัพยากรชีวภาพในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง จังหวัดนนทบุรี เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของทรัพยากรชีวภาพ การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ส่วนขยายของเมือง การพัฒนาแนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มและแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และการเผยแพร่แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มและแนวทางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรชีวภาพ รวมทั้งการจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนี้คือ

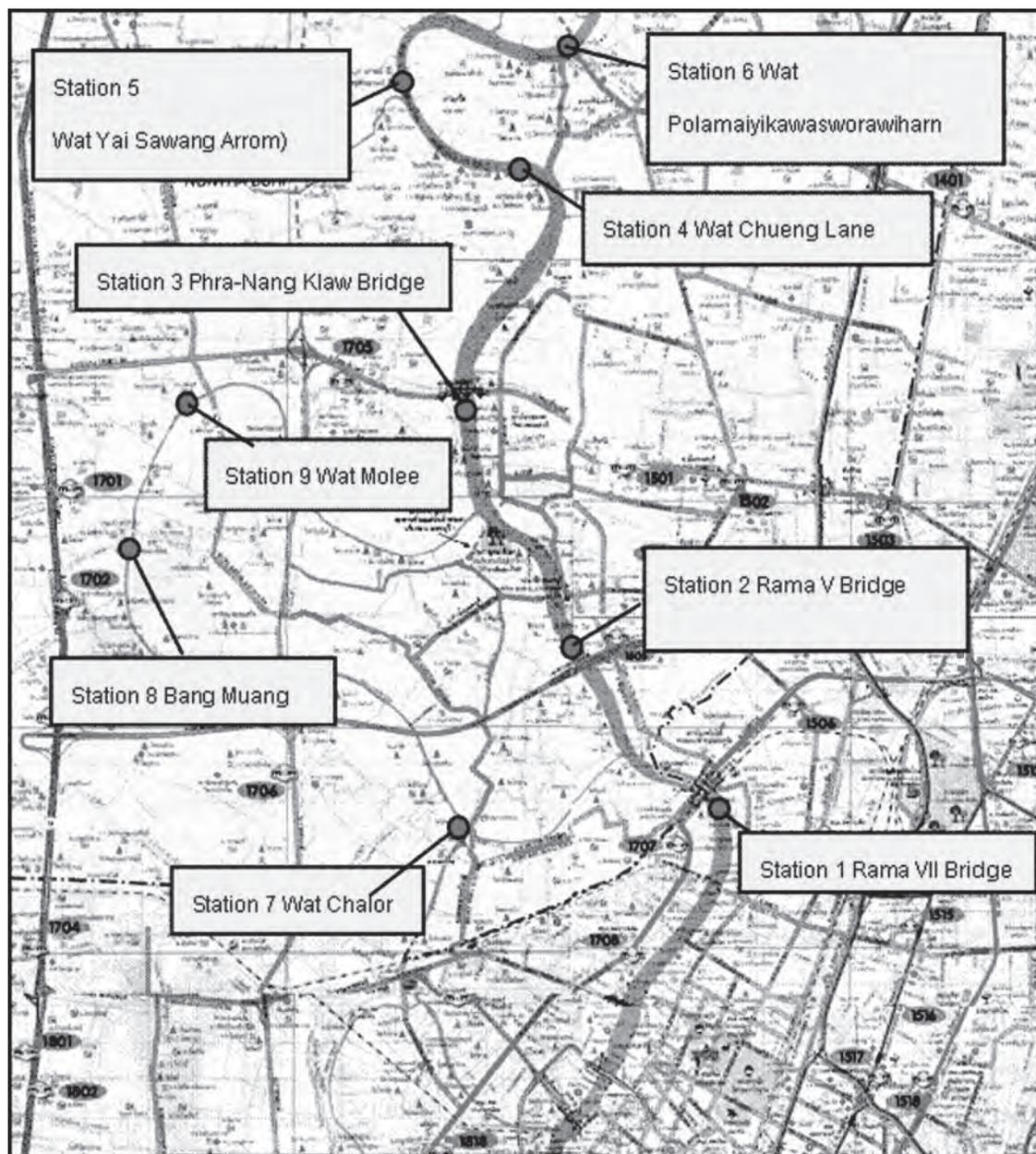
1. การศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเขตจังหวัดนนทบุรี
2. การศึกษานิเวศวิทยาประชากรของหิ่งห้อยและการเพิ่มประชากรของหิ่งห้อยในเขตจังหวัดนนทบุรี
3. การจัดจำแนก และ การใช้ประโยชน์ไม้ค้ำและไม้พุ่มของประชาชนในจังหวัดนนทบุรี
4. การสร้างเครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

และการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์บางชนิดในจังหวัดนนทบุรี โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเขตจังหวัดนนทบุรี

ในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการศึกษานิดของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานพระรามเจ็ดถึงวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร และคลองบางกอกน้อยถึงคลองอ้อมนนท์ จังหวัดนนทบุรี บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างมี 9 สถานี (ดังภาพที่ 1) ได้แก่ สถานีที่ 1 บริเวณสะพานพระรามเจ็ด สถานีที่ 2 บริเวณสะพานพระรามห้า สถานีที่ 3 บริเวณสะพานพระนั่งเกล้า สถานีที่ 4 บริเวณวัดเชิงเลน สถานีที่ 5 บริเวณวัดใหญ่สว่างอารมณ์ สถานีที่ 6 บริเวณวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร สถานีที่ 7 บริเวณวัดชะลอม สถานีที่ 8 บริเวณเทศบาลบางม่วง และสถานีที่ 9 บริเวณวัดโมลี ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ช่วงฤดู คือ ฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนเมษายน 2549) และฤดูฝน (ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม 2549)



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานพระรามเจ็ด ถึงวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร และคลองบางกอกน้อย ถึงคลองอ้อมนนท์ จังหวัดนนทบุรี
ที่มา: www.tat.or.th/thai/map.php?province

ตารางที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างของแต่ละสถานี

จุดเก็บตัวอย่าง	ตำแหน่ง
1. Rama VII Bridge	47 P 0661536 UTM 1529616
2. Rama V Bridge	47 P 0661536 UTM 1529616
3. Phra-Nang-Klao Bridge	47 P 0659514 UTM 1533835
4. Wat Chueng Lane	47 P 0660786 UTM 1537083
5. Wat Yai Sawang Arrom	47 P 0658451 UTM 1538500
6. Wat Poramaiyikawasworawiharn	47 P 0660839 UTM 1538746
7. Wat Chalor	47 P 0662272 UTM 1528211
8. Bang Muang	47 P 0659601 UTM 1526989
9. Wat Molee	47 P 0653890 UTM 1531566 UTM 1532103

2. การศึกษานิเวศวิทยาประชากรของหิ่งห้อยและการเพิ่มประชากรของหิ่งห้อยในเขตจังหวัดนนทบุรี

2.1 การศึกษานิเวศวิทยาประชากรของหิ่งห้อย

การกำหนดตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างทำโดยใช้ระบบหาตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System; GPS) ที่ผ่านการสอบเทียบ (calibration) เพื่อให้ข้อมูลสามารถเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ดังตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2) โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนสิงหาคม 2548 ถึงเดือน กรกฎาคม 2549 สํารวจหิ่งห้อยโดยใช้หลักการสังเกตการกระพริบแสงโดยนับเป็นจำนวนตัวต่อเวลา 20 นาที ต่อพื้นที่ 1,600 ตารางเมตร ในพื้นที่วิจัย

ตารางที่ 2 แสดงตำแหน่งของสถานีสำรวจที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างหึ่งห้อย

สถานี	อำเภอ	ค่าพิกัดตะวันออก (ยูทีเอ็ม)	ค่าพิกัดเหนือ (ยูทีเอ็ม)	สถานที่
1	อำเภอบางกรวย	659336	1526900	วัดโพธิ์บางโอ
2	อำเภอบางบัวทอง	653505	1539603	ถ.บางกรวย-ไทรน้อย
3	อำเภอบางใหญ่	649917	1529329	บริเวณหลัง ม.บุรีรัมย์
4	อำเภอปากเกร็ด	661367	1538224	วัดปรมีย์ฯ เกาะเกร็ด
5	อำเภอไทรน้อย	641773	1543060	ตลาดน้ำไทรน้อย
6	อำเภอเมือง	660692	1530967	วัดเฉลิมพระเกียรติ

2.2 การศึกษาการเพิ่มประชากรของหึ่งห้อย

การศึกษาการเพิ่มประชากรของหึ่งห้อย มีกระบวนการศึกษา ดังนี้

2.2.1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบนิเวศจำลอง

2.2.2 เก็บรวบรวมพันธุ์หึ่งห้อย โดยแบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ระยะ คือ ช่วงฤดูแล้ง (พฤศจิกายน - เมษายน) และฤดูฝน (พฤษภาคม - ตุลาคม)

2.2.3 การเพาะเลี้ยงหึ่งห้อย

1) การเพาะพันธุ์หึ่งห้อย หึ่งห้อยตัวเต็มวัยที่รวบรวมได้จากสถานีสำรวจ นำมาจذبบันทึกขนาดและเพศ แล้วนำมาเลี้ยงในระบบนิเวศจำลอง หลังจากไขได้รับการผสมพันธุ์ รวบรวมไขออกทุกวัน สะสมไว้ในบ่ออนุบาล

2) การอนุบาลหึ่งห้อย ไขที่ได้รับการผสมพันธุ์ และฟักเป็นตัวจากบ่อเพาะพันธุ์ จำแนกและคัดขนาดตามระยะเวลาการพัฒนา โดยให้ลูกห้อยเป็นอาหารเช้าและเย็น

3. การจัดจำแนก และการใช้ประโยชน์ไม้ต้นและไม้พุ่มของประชาชนในจังหวัดนนทบุรี

3.1 การสำรวจ จัดจำแนกพรรณไม้

ศึกษาแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและทำการสุ่มจุดสำรวจ ตามการใช้ประโยชน์ของที่ดิน โดยแบ่งออกเป็นอำเภอละ 3 พื้นที่ คือ พื้นที่สีเขียว พื้นที่สีเหลือง และพื้นที่สีแดง แต่ละพื้นที่แบ่งจุดสำรวจออกเป็นพื้นที่ละ 3 จุดๆ ละ 10,000 ตารางเมตร รวมทั้งสิ้น 54 จุด หรือ 540,000 ตารางเมตร (ดังภาพที่ 3) สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้ประเภทไม้ยืนต้นและไม้พุ่มในพื้นที่สำรวจโดยการตัดกิ่งที่สมบูรณ์ และมีส่วนที่ทำหน้าที่สืบพันธุ์ เช่น ดอก หรือผล โดยการตัดจากปลายยอดมาหาก้าน ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ใส่ถุงพลาสติกและมัดด้วยยางรัดพร้อมติดป้ายบอกลำดับและจุดที่เก็บ โดยทำการสำรวจตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม -11 มีนาคม 2549

3.2 การใช้ประโยชน์พรรณไม้

ทำการถามแบบสอบถามจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างจังหวัดนนทบุรีมีจำนวนประชากร ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2544 รวมทั้งสิ้น 884,077 คน เป็นชาย 423,420 คน หญิง 460,657 คน โดยจำนวนตัวเลขนี้ เฉพาะที่มี

ทะเบียนสำมะโนครัวในจังหวัดนนทบุรีเท่านั้น แต่มีประชากรแฝงที่พักอาศัยตามคอนโดมิเนียม หอพัก และบ้านจัดสรรรวมแล้ว กว่า 1 ล้านคน ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของจังหวัดนนทบุรี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 150 ชุด ตามหลักการของ YamanB, 1973

4. การสร้างเครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์บางชนิดในจังหวัดนนทบุรีโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

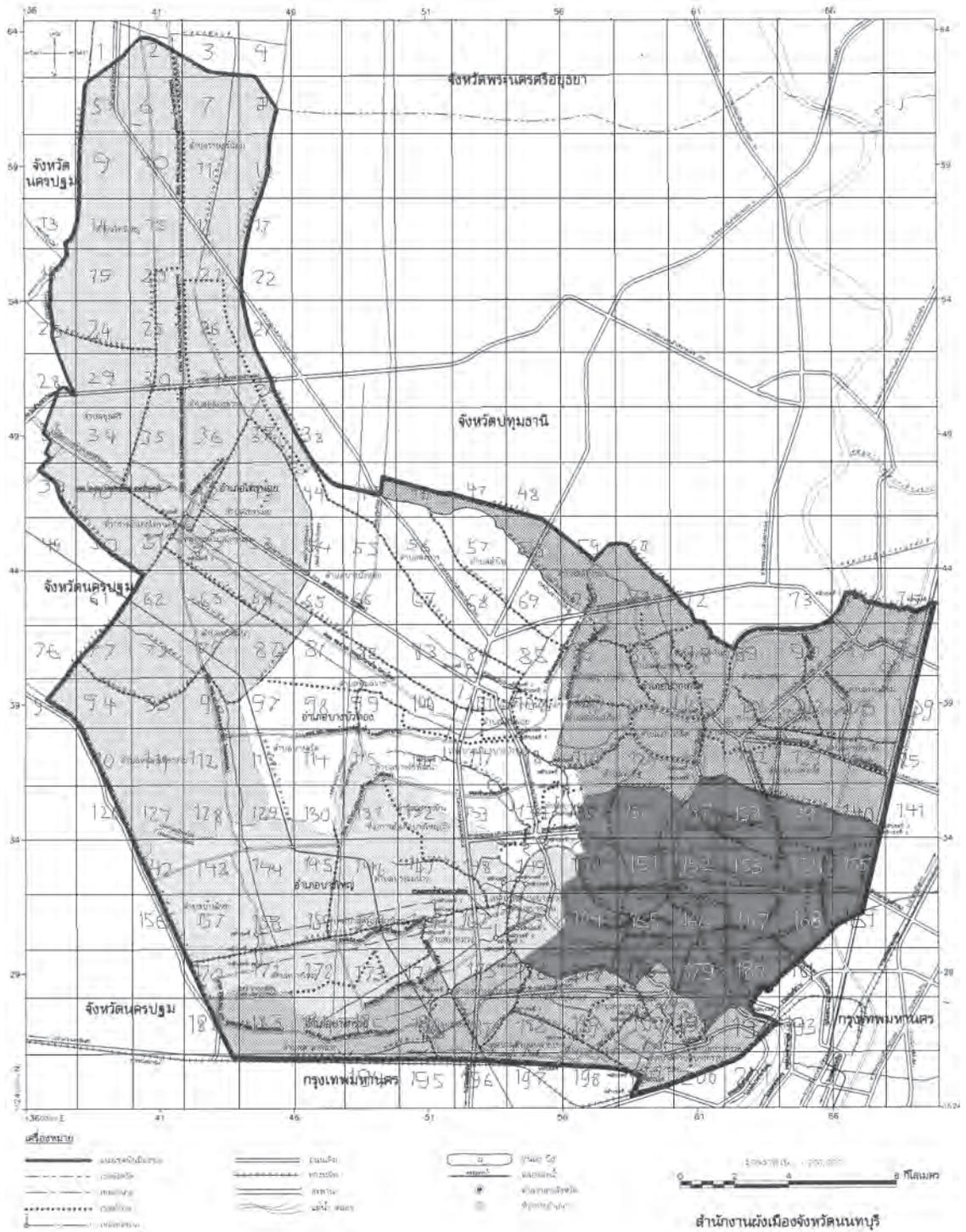
4.1 ดำเนินการการขยายพันธุ์พืชที่หายากและใกล้สูญพันธุ์บางชนิดที่พบในจังหวัดนนทบุรี โดยใช้พืชทดลองที่ใช้ในการศึกษาคือไม้ประดับ ไม้ยืนต้นและไม้ผลที่พบในจังหวัดนนทบุรี ได้แก่ ไม้ดอก ไม้ประดับ คือ พิไลเดนดรอน (ชานาคูลีทอง) ไม้ยืนต้น คือ ต้นกรวย และไม้ผล คือ ต้นมะม่วงายกกล้า

4.2 ดำเนินการการสร้างเครือข่ายศูนย์การขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้นและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิตกับจังหวัดนนทบุรี



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงสถานีเก็บตัวอย่าง

ที่มา : Google earth (2006)



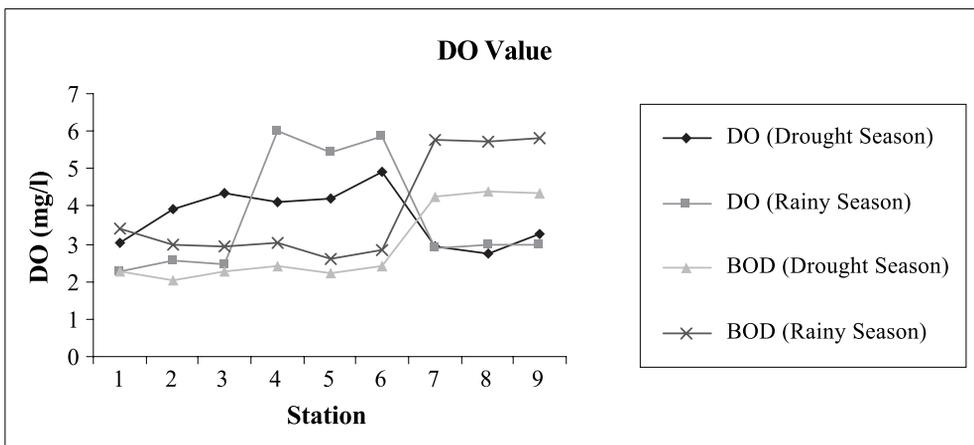
ภาพที่ 3 ราวางแผนที่พื้นที่ลุ่มจุดสำรวจ
ที่มา : Nonthaburi (2006)

ผลการศึกษา

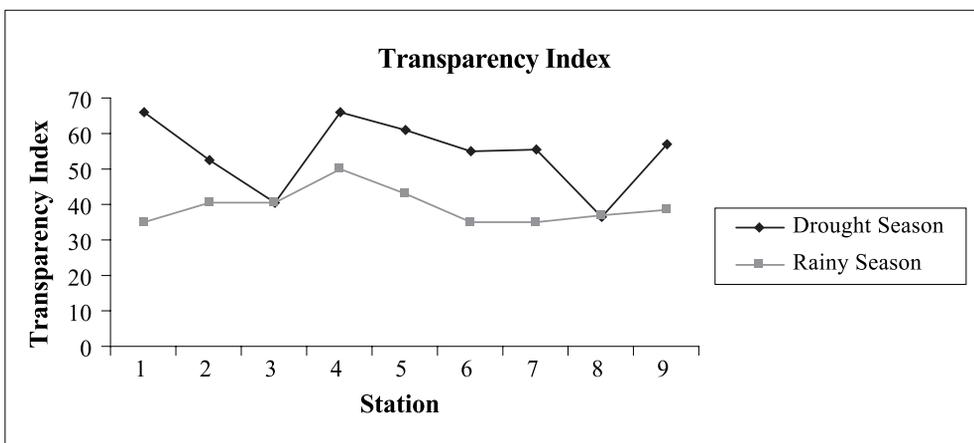
1. การศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเขตจังหวัดนนทบุรี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทางเคมีบางประการ ในแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณสะพานพระรามเจ็ด ถึงวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร และคลองบางกอกน้อยถึงคลองอ้อมนนท์ ในฤดูแล้ง Transparency index (ความโปร่งแสง) อยู่ระหว่าง 36-70 เซนติเมตร, ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.2-8.3, Dissolved Oxygen 1.80-6.0 มิลลิกรัม/ลิตร, BOD 2.0-4.6 มิลลิกรัม/ลิตร, Total phosphorus 0.109-0.267 มิลลิกรัม/ลิตร และ Total nitrogen 1.007-1.095 มิลลิกรัม/ลิตร

ในฤดูฝน Transparency index (ความโปร่งแสง) อยู่ระหว่าง 32-53 เซนติเมตร, ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.0-7.6, Dissolved Oxygen 2.1-6.5 มิลลิกรัม/ลิตร, BOD 2.3-6.3 มิลลิกรัม/ลิตร, Total phosphorus 0.120-0.260 มิลลิกรัม/ลิตร และ Total nitrogen 1.119-2.394 มิลลิกรัม/ลิตร ดังแสดงในภาพที่ 4 และภาพที่ 5



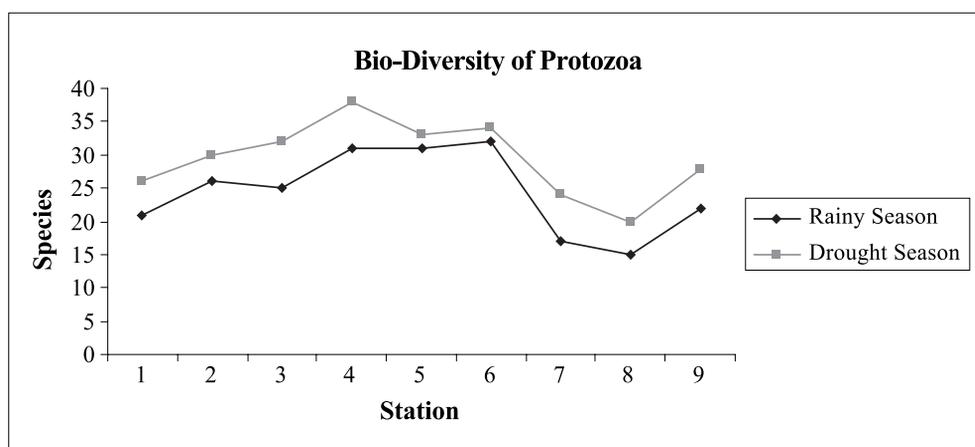
ภาพที่ 4 ค่า DO และ BOD



ภาพที่ 5 ค่า Transparency index

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในฤดูแล้ง พบโปรโตซัวทั้งสิ้น 4 classes 32 species ได้แก่ Class Phytomastigophorea 23 species Class Labosea 7 species Class Spirotricia 1 species และ Class Oligohymenophorea 1 species

ส่วนในฤดูฝน พบโปรโตซัวทั้งสิ้น 7 Classes 50 species ได้แก่ Class Phytomastigophorea 36 species Class Labosea 7 species Class Spirotricia 2 species Class Oligohymenophorea 1 species Class Heliozoa 2 species Class Prostomatea 1 species Class Litostomata 1 species และโปรโตซัวสกุลเด่นของการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ Euglena และ Phacus



ภาพที่ 6 ค่า Bio-Diversity of Protozoa

ตารางที่ 3 ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำ

Station	Season	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	Transparency Index (centimeter)	Total phosphorus (mg/l)	Total nitrogen (mg/l)	Protozoa Species
Rama VII Bridge	Drought season	2.2-3.9 (-3.05)	2.2-2.3 (-2.25)	65-67 (-66)	0.122-0.132 (-0.13)	1.034-1.039 (-1.04)	21
	Rainy season	2.1-2.4 (-2.25)	3.2-3.6 (-3.4)	34-36 (-35)	0.236-0.252 (-0.24)	1.132-1.134 (-1.13)	26
Rama V Bridge	Drought season	2.7-5.15 (-3.92)	2.0-2.1 (-2.05)	50-55 (-52.5)	0.156-0.159 (-0.16)	1.007-1.036 (-0.52)	26
	Rainy season	2.4-2.7 (-2.55)	2.8-3.2 (-3)	39-42 (-40.5)	0.184-0.234 (-0.21)	1.123-1.127 (-1.13)	30
Phra Nang Klao Bridge	Drought season	3.7-5.05 (-4.38)	2.1-2.4 (-2.25)	39-42 (-40.5)	0.110-0.121 (-0.12)	1.029-1.035 (-1.03)	25
	Rainy season	2.2-2.7 (-2.45)	2.8-3.1 (-2.95)	39-42 (-40.5)	0.102-0.201 (-0.15)	1.119-1.123 (-1.12)	32
Wat Cheung Lane	Drought season	2.8-5.4 (-4.1)	2.3-2.5 (-2.4)	62-70 (-66)	0.114-0.115 (-0.11)	1.034-1.037 (-1.04)	31
	Rainy season	5.6-6.4 (-6)	2.9-3.2 (-3.05)	50 (-50)	0.193-0.245 (-0.22)	1.129-1.142 (-1.14)	38
Wat Yai Sawang Arrom	Drought season	3.2-5.2 (-4.2)	2.1-2.3 (-2.2)	57-65 (-61)	0.109-0.120 (-0.11)	1.019-1.025 (-1.02)	31
	Rainy season	4.8-6.1 (-5.45)	2.3-2.9 (-2.6)	33-53 (-43)	0.152-0.244 (-0.2)	1.132-1.210 (-1.17)	33
Wat Poramaiyikawas	Drought season	3.8-6.0 (-4.9)	2.3-2.5 (-2.4)	54-56 (-55)	0.182-0.202 (-0.19)	1.035-1.042 (-1.04)	32
	Rainy season	5.2-6.5 (-5.85)	2.7-3 (-2.85)	32-38 (-35)	0.159-0.258 (-0.21)	1.173-1.310 (-1.24)	34
Wat Chalor	Drought season	2.55-3.35 (-2.95)	4.2-4.3 (-4.25)	55-56 (-55.5)	0.245-0.267 (-0.26)	1.047-1.050 (-1.05)	17
	Rainy season	2.6-3.2 (-2.9)	5.4-6.1 (-5.75)	34-36 (-35)	0.250-0.260 (-0.26)	2.225-2.231 (-2.23)	24
Bang Muang	Drought season	1.80-3.7 (-2.75)	4.2-4.6 (-4.4)	36-37 (-3.65)	0.257-0.260 (-0.26)	1.037-1.095 (-1.07)	15
	Rainy season	2.2-3.8 (-3)	5.1-6.3 (-5.7)	35-39 (-37)	0.235-0.260 (-0.25)	2.263-2.281 (-2.27)	20
Wat Molee	Drought season	2.55-3.95 (-3.25)	4.2-4.5 (-4.35)	56-58 (-57)	0.195-0.210 (-0.2)	1.015-1.036 (-1.03)	22
	Rainy season	2.8-3.2 (-3)	5.6-6 (-5.8)	37-40 (-38.5)	0.235-0.254 (-0.24)	2.368-2.394 (-2.38)	28

2. การศึกษานิวเคลียสวิทยาประชากรของหิ่งห้อยและการเพิ่มประชากรของหิ่งห้อยในเขตจังหวัดนนทบุรี

2.1 การศึกษานิวเคลียสวิทยาประชากรของหิ่งห้อย พบว่า ปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของหิ่งห้อย ได้แก่ แหล่งน้ำ พืชอาศัย และการใช้ประโยชน์พื้นที่ พบความหลากหลายชนิดของหิ่งห้อยในพื้นที่ 6 อำเภอ ในจังหวัดนนทบุรี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการสำรวจ พบหิ่งห้อยจำนวน 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ สกุล *Luciola* 2 คือ *Luciola brahmina* และ *Luciola ovalis* โดยมีการแพร่กระจาย ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การแพร่กระจายของหิ่งห้อยที่สำรวจพบ

สถานี	อำเภอ	ชนิดหิ่งห้อยที่พบ	เดือนที่พบ
1	อำเภอบางกรวย	<i>Luciola brahmina</i> , <i>Luciola ovalis</i>	สิงหาคม, ตุลาคม, พฤศจิกายน, ธันวาคม (2548) และ กรกฎาคม (2549)
2	อำเภอบางบัวทอง	ไม่พบ	พฤศจิกายน, ธันวาคม (2548)
3	อำเภอบางใหญ่	<i>Luciola brahmina</i>	ตุลาคม, พฤศจิกายน (2548) กุมภาพันธ์, มีนาคม (2549)
4	อำเภอปากเกร็ด	<i>Luciola brahmina</i>	ตุลาคม, พฤศจิกายน, ธันวาคม (2548)
5	อำเภอไทรน้อย	<i>Luciola brahmina</i>	พฤศจิกายน, ธันวาคม (2548)
6	อำเภอเมือง	<i>Luciola brahmina</i>	กุมภาพันธ์, มิถุนายน (2549)

2.2 การศึกษาการเพิ่มประชากรของหิ่งห้อย

พบว่า หิ่งห้อยตัวเต็มวัยสามารถผสมพันธุ์ในระบบนิเวศจำลอง ที่ควบคุมปัจจัยแวดล้อมได้ หิ่งห้อยเพศเมียวางไข่ได้วันน้ำ โดยวางไข่ประมาณ 505 ± 46 ฟอง ใช้ระยะฟักออกจากไข่ประมาณ 10-12 วัน โดยมีอัตราการฟักร้อยละ 82 รวมทั้งสามารถพัฒนาเข้าสู่ระยะหนอนได้ โดยมีอัตราการรอดในระยะหนอนร้อยละ 20 แต่สำหรับการเข้าสู่ระยะดักแด้ที่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย มีอัตราการรอดต่ำ คือ ร้อยละ 1.9

3. การจัดจำแนก และการใช้ประโยชน์ไม้ต้นและไม้พุ่มของประชาชนในจังหวัดนนทบุรี

3.1 การสำรวจพรรณไม้ในจังหวัดนนทบุรี

จากการศึกษาและสำรวจพรรณไม้ประเภทไม้ต้นและไม้พุ่มในจังหวัดนนทบุรี พบว่ามีไม้ต้นและไม้พุ่มรวมทั้งสิ้น 124 ชนิด 46 วงศ์ แบ่งเป็นไม้ต้น 81 ชนิด 34 วงศ์ และไม้พุ่ม 43 ชนิด 22 วงศ์ โดยในอำเภอบางใหญ่มีการสำรวจพบไม้ต้น 52 ชนิด 25 วงศ์ และไม้พุ่ม 31 ชนิด 17 วงศ์ อำเภอบางบัวทองพบพรรณไม้ต้น 48 ชนิด 26 วงศ์ และไม้พุ่ม 31 ชนิด 19 วงศ์ อำเภอไทรน้อยพบไม้ต้น 50 ชนิด 26 วงศ์ และไม้พุ่ม 39 ชนิด 19 วงศ์ อำเภอเมืองพบไม้ต้น 34 ชนิด 20 วงศ์ และไม้พุ่ม 4 ชนิด 3 วงศ์ อำเภอบางกรวยพบไม้ต้น 38 ชนิด 24 วงศ์ และไม้พุ่ม 9 ชนิด 6 วงศ์ และอำเภอปากเกร็ดพบไม้ต้น 39 ชนิด 23 วงศ์ และไม้พุ่ม 7 ชนิด 6 วงศ์

โดยไม้ต้นที่พบจำนวนมากที่สุดคือ มะม่วง (*Mangifera indica*) จำนวน 214 ต้น รองลงมาคือ นนทรี (*Peltophorum pterocarpum*) วงศ์ CAESALPINIACEAE จำนวน 108 ต้น และประดู่บ้าน (*Pterocarpus indicus*) เป็นไม้วงศ์ FABACEAE จำนวน 105 ต้น โดยสาเหตุที่มะม่วงมีการสำรวจพบจำนวนมากที่สุดนั้น เนื่องจากเป็นพรรณไม้ที่ชาวบ้านในพื้นที่นิยมปลูกกันเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นบริเวณบ้านหรือสวน และในบางรายก็ปลูกเพื่อเก็บผลจำหน่ายเป็นอาชีพ ส่วนไม้ต้นชนิดที่สามารถพบเห็นได้เสมอในจังหวัดนนทบุรี นั้นคือนนทรี ซึ่งในการสำรวจพบทั้งหมดเนื่องจากพรรณไม้ชนิดนี้เป็นพรรณไม้ประจำจังหวัดนนทบุรี จึงมีการปลูกไว้ตามที่ต่างๆ อย่างแพร่หลาย ส่วนประดู่บ้านมีการสำรวจพบจำนวนมากในระดับต้นๆ นั้นเนื่องมาจากเป็นพรรณไม้ที่หน่วยงานทางราชการในพื้นที่ได้มีการรณรงค์

ให้ชาวบ้านในพื้นที่ช่วยกันปลูกตามที่ต่างๆ จึงทำให้สามารถพบเห็นได้ทุกๆ ที่ ซึ่งข้อมูลนี้มาจากการสอบถามจากชาวบ้านผู้เป็นเจ้าของพื้นที่ที่ทำการสำรวจ ส่วนไม้พุ่มที่พบมากที่สุดคือ กระถิน (*Leucaena leucocephala*) จำนวน 255 ต้น รองลงมาคือ เข็ม (*Ixora* sp.) เป็นไม้วงศ์ RUBIACEAE จำนวน 159 ต้น และไทรยอดทอง (*Ficus maicrocarpa*) เป็นไม้วงศ์ MORACEAE จำนวน 135 ต้น นอกจากนั้นยังมีไม้ต้นที่สำรวจพบอีกหนึ่งชนิดซึ่งเป็นพรรณไม้ที่กฏหมายบังคับไม่ให้มีการปลูก หรือไม่ให้มีไว้ในครอบครองก็คือ กระถ่อม (*Mitragyna speciosa*) ซึ่งพบในเขตพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสีเขียวของ อำเภอไทรน้อย จำนวน 1 ต้น ซึ่งชาวบ้านเจ้าของพื้นที่ได้ให้ข้อมูลว่า ได้มีการตัดทำลายแล้วแต่พรรณไม้ชนิดนี้ก็มีการเจริญพันธุ์ขึ้นมาอีก

การศึกษานชนิดและจำนวนพรรณไม้ต้นและไม้พุ่มในจังหวัดนนทบุรีนี้ ทำให้ทราบถึงความหลากหลายของไม้ต้นและไม้พุ่ม สภาพของระบบนิเวศทั่วไป รวมไปถึงประโยชน์ที่ได้รับจากพรรณไม้เหล่านี้อีกด้วย

3.2 การใช้ประโยชน์พรรณไม้

การศึกษากการใช้ประโยชน์ของพรรณไม้ในพื้นที่จังหวัดนนทบุรีโดยมีการสุ่มตัวอย่างประชาชนในชุมชนเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสุ่ม พบว่า ข้อมูลพื้นฐานของประชาชน ผู้ที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ 60.0 มีอายุระหว่าง 18-25 ปี ร้อยละ 32.0 มีการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาร้อยละ 27.3 มีการประกอบอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 26.7 มีรายได้อยู่ระหว่าง 5,001-10,000 บาท ร้อยละ 42.7 ประชาชนส่วนใหญ่สมรสแล้ว ร้อยละ 49.3 จำนวนครัวเรือนส่วนมากมีสมาชิกในครัวเรือนจำนวน 4-6 คน ร้อยละ 56.7 ประชาชนในพื้นที่นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 93.3 ประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่อยู่มาแต่กำเนิด ร้อยละ 86.0 มีสภาพการครอบครองที่อยู่อาศัยส่วนใหญ่เป็นผู้อาศัย ร้อยละ 48.7

ผลการศึกษาจากการตอบแบบสอบถามของ ประเภทของพืชเป็นไม้ยืนต้น ร้อยละ 64.1 ไม้พุ่ม ร้อยละ 19.6 ไม้ล้มลุก ร้อยละ 15.8 และน้อยที่สุด คือ ไม้เลื้อย ร้อยละ 0.5 ข้อมูลเกี่ยวกับพืชและพรรณไม้ที่มีในจังหวัดนนทบุรีมีทั้งหมด 59 ชนิด เรียงลำดับจำนวนร้อยละมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ ทุเรียน ร้อยละ 13.9 มะม่วง ร้อยละ 8.6 และน้อยที่สุด ร้อยละ 0.5 คือ หว่า ฝ้าย กุ่มบก มะกอก ต้นหอม มะลิ โหระพา ผักบุ้ง มังคุด หนุ่ยปล้อง ต้นไทร ตะแบก ผักเป็ด ผักกรูด ผักขมหนาม กระเจี๊ยบ เสดคพังพอน จิง ประคู้ คำลิ่ง จี่เหล็ก และสะเดา ส่วนของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ส่วนที่เป็นผล ร้อยละ 68.9 ทั้งต้น ร้อยละ 13.4 ที่นำมาใช้ประโยชน์น้อยที่สุด คือ ส่วนราก ร้อยละ 1.4 ฤดูที่ประชาชนเก็บมาใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ ตลอดทั้งปี ร้อยละ 59.8 ฤดูร้อน ร้อยละ 29.7 และฤดูที่เก็บมาใช้ประโยชน์น้อยที่สุด คือ ฤดูฝน ร้อยละ 2.4 ความถี่ในการใช้ประโยชน์มากที่สุด คือ บางโอกาส ร้อยละ 62.2 ทุกวัน ร้อยละ 19.1 ใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ร้อยละ 62.2 และการใช้ประโยชน์น้อยที่สุด คือ จำหน่าย ร้อยละ 37.8 วิธีการใช้ประโยชน์นำมาเป็นอาหารมากที่สุด คือ ผลไม้ ร้อยละ 63.6 ผัก ร้อยละ 15.8 และ น้อยที่สุด คือ รักษาคุณภาพอาหาร ร้อยละ 1.0 วิธีการใช้ประโยชน์นำมาเป็นสมุนไพรมากที่สุดคือ บำรุงกำลัง ร้อยละ 13.4 แก้ไอ ร้อยละ 6.2 และน้อยที่สุด แก้แผลเรื้อรังและแก้ฟกช้ำบวมร้อยละ 0.5 วิธีการใช้ประโยชน์นำมาใช้ประโยชน์ในด้านอื่นมากที่สุด คือ ไม้ประดับ ร้อยละ 11.0 เครื่องมือเครื่องใช้ ร้อยละ 7.2

4. การสร้างเครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์บางชนิดในจังหวัดนันทบุรีโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

4.1 ผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผล

4.1.1 ผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อฟีโลเดนดรอน (ชานาคูสีทอง)

1) การฟอกฆ่าเชื้อส่วนยอดของชานาคูสีทอง

จากการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้นร้อยละ 15 นาน 10 นาที ลอกภายในออก ฟอกฆ่าด้วยสารละลายคลอโรกซ์ร้อยละ 5 นาน 15 นาที สามารถทำให้ชิ้นส่วนยอดของต้นชานาคูสีทองไม่มีการปนเปื้อนเชื้อ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง Kuamana โดยใช้สารละลายคลอโรกซ์ร้อยละ 10 นาน 20 นาที จากนั้นนำมาลอกกาบหุ้มออกแล้วฟอกฆ่าด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 45 นาที ให้ผลดีที่สุด

2) การชักนำให้ยอดชานาคูสีทองเพิ่มจำนวนมาก

การเพาะเลี้ยงส่วนยอดชานาคูสีทอง บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า ยอดสามารถแตกใหม่ได้ทุกสูตรอาหารที่มี BA ซึ่งความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดคือ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 3.6 ยอดต่อชิ้น น่าจะเป็นผลมาจาก BA ที่เติมลงไปในการเพาะเลี้ยง BA เป็นสารในกลุ่มของไซโตไคนิน สามารถส่งเสริมและชักนำให้เนื้อเยื่อเกิดการแบ่งเซลล์ และชักนำให้เกิดตาพิเศษ ส่งผลให้เกิดการสร้างยอดจำนวนมาก

3) การชักนำให้เกิดรากจากยอดของชานาคูสีทอง

การชักนำให้เกิดรากสามารถเกิดได้ดีที่สุดเฉลี่ย 16.6 รากต่อชิ้นบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร การเพิ่มความเข้มข้นของ NAA สูงขึ้น มีผล ทำให้จำนวนของรากลดลง ซึ่งคาดว่าเกิดจากปริมาณสมดุลของออกซิน และไซโตไคนินในอาหาร ซึ่งคาดว่าเกิดจากปริมาณสมดุลของออกซิน และไซโตไคนินที่มีอยู่ในอัตราที่เหมาะสมเนื้อเยื่อจะพัฒนาไป เป็นต้นและรากได้ หากอัตราส่วนของออกซิน และไซโตไคนินต่ำกว่าอัตราส่วนที่สมดุล เนื้อเยื่อจะเจริญเป็นยอด และถ้าอัตราส่วนของออกซิน และไซโตไคนินสูงกว่าอัตราส่วนที่สมดุลเนื้อเยื่อจะเจริญเป็นก้อนแคลลัส และราก

4) การย้ายต้นกล้าชานาคูสีทองออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

การนำต้นกล้าชานาคูสีทองที่สมบูรณ์และแข็งแรง ออกมาวางในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 5 วัน แล้วจึงนำต้นออกจากขวดมาอนุบาลในกระบะที่คลุมถุงพลาสติก เป็นเวลา 10 วัน จึงค่อยๆ เปิดปากถุงทิ้งไว้ให้ต้นกล้าปรับตัวนาน 20 วัน หลังจากนั้นเมื่อต้นกล้ามีความแข็งแรง จึงย้ายปลูกลงในกระถางพลาสติกที่มีวัสดุปลูก กากมะพร้าวสับ ดินร่วน และปุ๋ยมะพร้าวอัตราส่วน 2:1:1 ตามลำดับ พบว่าต้นกล้าชานาคูสีทองมีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิต ร้อยละ 100

4.2 การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตายอดและตาข้างต้นกรวย

4.2.1 การศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อส่วนตายอดและตาข้างต้นกรวย

จากผลการศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 15 และ 20 โดยใช้ระยะเวลาในการแช่ที่ 10 15 และ 20 นาที เมื่อทำการฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่างๆ แล้วนำไปเลี้ยงต่อ

บนอาหารสูตร MS เป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าร้อยละของการรอดของซันเนือเยื่อทั้ง 2 ครั้ง การทดลองมีอัตราการรอดที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด และทุกวิธีการฟอกฆ่าเชื้อจะมีอัตราการรอดในการทดลองครั้งที่ 1 ดีกว่าครั้งที่ 2 ยกเว้นวิธีการฟอกด้วยความเข้มข้นของสารละลายคลอโรกซ์ร้อยละ 10 เป็นระยะเวลานาน 20 นาทีเท่านั้น

4.2.2 หลังจากการศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่างๆ แล้ว นำซันเนือเยื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าอัตราการพัฒนาของซันเนือเยื่อตาข้างและตายอดกรวยในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มีอัตราการพัฒนาที่ต่ำเพียง 16.67 และ 4.44 ตามลำดับ

จากผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตายอดและตาข้างกรวย โดยศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและอัตราการรอดของซันเนือเยื่อบนอาหารสูตร MS พบว่ามีอัตราการรอดที่ต่ำจึงไม่สามารถนำมาศึกษาต่อการชักนำให้เพิ่มจำนวนได้

4.3 การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตายอดและตาข้างของต้นมะม่วงยายกล่ำ

จากผลการศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อส่วนตายอด และตาข้างของต้นมะม่วงยายกล่ำ พบว่า การฟอกโดยใช้สารละลายคลอโรกซ์ด้วยความเข้มข้นที่ต่างกัน ไม่สามารถทำให้เนื้อเยื่อตายอด และตาข้างของมะม่วงยายกล่ำปลอดเชื้อได้ ซึ่งจะมีการติดเชื้อของแบคทีเรียในระยะเวลา 64-72 ชั่วโมง ทุกระดับความเข้มข้น

4.3.1 การฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 15 ที่ระยะเวลา 20 นาที และที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 20 ที่ระยะเวลา 20 นาที มีแนวโน้มที่จะทำให้ซันเนือเยื่อปลอดเชื้อได้มากกว่าที่ระดับความเข้มข้น และที่ระยะเวลานานอื่นๆ แต่ก็ไม่สามารถทำให้ซันเนือเยื่อปลอดเชื้อได้นานเกิน 72 ชั่วโมง

4.3.2 สรุปผลการสร้างเครือข่ายศูนย์การขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้น และไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

จากการสร้างศูนย์เครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้นและไม้ผล ในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานที่ให้บริการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้นและไม้ผล ในเชิงการค้า ซึ่งสามารถสรุป ได้ดังนี้

1) ลักษณะกิจการ ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการมีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ของไม้ดอก ไม้ประดับที่มีความต้องการของตลาด เช่น กล้วยไม้ ไม้ตระกูลอม บอนสี ตะบองเพชร หน้าวัว กระเจียว เป็นต้น และไม้ผล เช่น มะม่วง

2) จุดแข็งของกิจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่า ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการสามารถสร้างจุดแข็งในส่วนของตลาดได้ โดยมีลักษณะสำคัญ ได้แก่

(1) ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการ สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้เพียงพอกับความต้องการของตลาด รวดเร็ว และตรงกับความต้องการของลูกค้า

(2) ต้นทุนค่าที่ผลิตในแต่ละผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการ พบว่ามีข้อเด่นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชนิดของพืชแตกต่างกัน สามารถเลียนแบบได้ยาก

(3) ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการ สามารถประชาสัมพันธ์ความสามารถในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมทั้งเพิ่มการตลาดได้อย่างมาก จากการประชาสัมพันธ์โดยใช้เป็นสถานศึกษาดูงานทั้งจากหน่วยงานราชการ

และภาคเอกชน

(4) ตลาดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการส่งออกต่างประเทศ พบว่า ยังมีความต้องการอยู่เป็นจำนวนมาก และมียอดการสั่งผลิตผลอย่างเป็นประจำ

3) จุดอ่อนของกิจการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่า ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการยังมีจุดอ่อนในส่วนสำคัญ ได้แก่

(1) ปัจจัยในการผลิต เช่น สารเคมีและอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่ามีราคาค่อนข้างสูง เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ซับซ้อน

(2) ตลาดการขายในรายปลีก พบว่ายังไม่เป็นที่นิยมจากประชาชน เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่มีความนิยมซื้อไม้ดอก ไม้ประดับต่างๆ ที่เป็นต้นใหญ่ไปเพาะเลี้ยงมากกว่า

(3) ปริมาณและความสม่ำเสมอของงาน พบว่า ตลาดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีปริมาณความต้องการไม่สม่ำเสมอ ทำให้ในบางผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการที่มีปริมาณความต้องการจากลูกค้าสูง มีพนักงานไม่เพียงพอกับความต้องการในส่วนกลับกัน พบว่า ในบางผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการไม่มีงานป้อนให้แก่พนักงาน

4) อุปสรรคที่มีผลต่อการทำงานและกิจการพบว่า ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการมีอุปสรรคต่างๆ ในส่วนสำคัญ ได้แก่

(1) สภาพแวดล้อมในการผลิต พบว่า ในหลายกิจการของผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการ ยังมีการจัดสัดส่วนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม่เหมาะสม ทั้งนี้อาจเกิดจากสถานที่ไม่เพียงพอกับงานที่มีความต้องการสูงขึ้น หรือการจัดวางสถานที่ในแต่ละกระบวนการไม่เหมาะสมตั้งแต่เริ่มกิจการ เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชเป็นอย่างมาก

(2) เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทำงาน เนื่องจากต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีเทคโนโลยีค่อนข้างสูงและแพง จึงทำให้ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องใช้ต่อไป ถึงแม้ว่าจะใช้งานมานานแล้วก็ตาม

(3) ต้นทุนการผลิตสูง

5) โอกาสและความต้องการในอนาคต พบว่า ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการมีความต้องการโอกาสต่างๆ ในอนาคต ส่วนสำคัญ ได้แก่

(1) ความต้องการขยายตลาดการส่งออกไปสู่ต่างประเทศ

(2) ความต้องการในการขยายกิจการให้มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อให้เพียงพอกับปริมาณงานที่

มีมากขึ้น

ทั้งนี้ ในการสร้างศูนย์เครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้น และไม้ผล ในเชิงการค้า โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จึงเป็นประโยชน์อันดี เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานที่ให้บริการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืนต้นและไม้ผล ในเชิงการค้า ตลอดจนประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น เป็นแหล่งพัฒนาทักษะและความรู้เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และสามารถขยายพันธุ์พืชที่หายาก และ ใกล้เคียงพันธุ์ได้ในอนาคต

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. ความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาเขตจังหวัดนนทบุรี

ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานพระรามเจ็ดถึงวัดปรมัยยิกาวาส-วารวิหาร และบริเวณคลองบางกอกน้อยถึงคลองอ้อมนนท์ จังหวัดนนทบุรี จุดเก็บตัวอย่างรวม 9 จุด พบว่าในฤดูฝน พบความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวมากกว่าในฤดูแล้ง เดือนที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ เดือนมิถุนายน และพบโปรโตซัวพีชมากกว่าโปรโตซัวสัตว์ โปรโตซัวสกุลเด่นของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ *Euglena* และ *Phacus* เมื่อประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินพบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถใช้ประโยชน์เพื่ออุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และตามระบบ Saprobic system ที่แบ่งคุณภาพน้ำตามค่า BOD ของ Kolkwitz และ Marsson พบว่า ในช่วงเดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนสิงหาคม 2549 มีค่า BOD อยู่ในช่วง 2.0-4.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2549 มีค่า BOD อยู่ในช่วง 2.3-6.1 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำจัดอยู่ในเขต Mesosaprobic zone มีค่า BOD 2.5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ลักษณะน้ำเสียมีสารอินทรีย์สูง มีแบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์จำนวนมาก และมักพบโปรโตซัวในสกุล *Euglena* และ *Phacus* จากผลการศึกษาทั้ง 2 ช่วงเวลา พบโปรโตซัวทั้ง 2 ชนิดที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำดังกล่าว จึงน่าจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำแบบ Mesosaprobic Zone ได้

2. การศึกษานิเวศวิทยาประชากรของหิ่งห้อยและการเพิ่มประชากรของหิ่งห้อยในเขตจังหวัดนนทบุรี

พบว่า ปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน ได้แก่ แหล่งน้ำ พืชอาศัย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีผลต่อชนิดและจำนวนของหิ่งห้อย จากการสำรวจพบหิ่งห้อยทั้งสิ้น จำนวน 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ *Luciola brahmina* และ *Luciola ovalis* หิ่งห้อยชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Luciola brahmina* คิดเป็น 90 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนหิ่งห้อยที่พบทั้งหมด ประชากรหิ่งห้อยตัวเต็มวัยชนิดนี้มีความหนาแน่นมากที่สุด ในเดือนพฤศจิกายน เฉลี่ย 34 ตัว ต่อ 1,600 ตารางเมตร และเมื่อศึกษาวัฏจักรและพฤติกรรมของหิ่งห้อยในระบบนิเวศจำลอง รวมทั้งแนวทางในการเพาะเลี้ยงหิ่งห้อยในระบบนิเวศจำลองโดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม 2550 ผลที่ได้จากการงานวิจัยครั้งนี้ พบว่า หิ่งห้อยเพศเมียวางไข่ประมาณ 505 ± 46 ฟอง ($n=5$) ใช้ระยะฟักออกจากไข่ประมาณ 10-12 วัน โดยมีอัตราการฟัก 82 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสามารถพัฒนาเข้าสู่ระยะหนอนได้ โดยมีอัตราการรอดในระยะเวลาหนอน 20 เปอร์เซ็นต์ สำหรับดักแด้ที่จะพัฒนาไปเป็นตัวเต็มวัยนั้นมีอัตราการรอด 1.9 เปอร์เซ็นต์

3. การจัดจำแนก และการใช้ประโยชน์ไม้ต้นและไม้พุ่มของประชาชนในจังหวัดนนทบุรี

พบว่า มีไม้ต้นและไม้พุ่ม รวมทั้งสิ้น 124 ชนิด 46 วงศ์ จำนวน 3,401 ต้น แบ่งเป็นไม้ต้น 81 ชนิด 34 วงศ์ และไม้พุ่ม 43 ชนิด 22 วงศ์ โดยในอำเภอบางใหญ่มีการสำรวจพบไม้ต้น 52 ชนิด 25 วงศ์ และไม้พุ่ม 31 ชนิด 17 วงศ์ อำเภอบางบัวทองพบพรรณไม้ต้น 48 ชนิด 26 วงศ์ และไม้พุ่ม 31 ชนิด 19 วงศ์ อำเภอไทรน้อยพบไม้ต้น 50 ชนิด 26 วงศ์ และไม้พุ่ม 39 ชนิด 19 วงศ์ อำเภอเมืองพบไม้ต้น 34 ชนิด 20 วงศ์ และไม้พุ่ม 4 ชนิด 3 วงศ์ อำเภอบางกรวยพบไม้ต้น 38 ชนิด 24 วงศ์ และไม้พุ่ม 9 ชนิด 6 วงศ์ และอำเภอปากเกร็ดพบไม้ต้น 39 ชนิด 23 วงศ์ และไม้พุ่ม 7 ชนิด 6 วงศ์ โดยไม้ยืนต้นที่พบในจำนวน 3 อันดับมากที่สุด คือ มะม่วง (*Mangifera indica*)

จัดอยู่ในวงศ์ ANACADIACEAE จำนวน 214 ต้น รองลงมาคืออินทรี (*Peltophorum pterocarpum*) วงศ์ PAPILIONACEAE จำนวน 105 ต้น ส่วนไม้พุ่มที่พบมากที่สุด 3 อันดับ คือกระถิน (*Leucaena leucocephala*) จัดอยู่ในวงศ์ MIMOSACEAE จำนวน 255 ต้น รองลงมาคือเข็ม (*Ixora* sp.) จัดอยู่ในวงศ์ RUBIACEAE จำนวน 159 ต้น และไทรยอดทอง (*Ficus microcarpa*) จัดอยู่ในวงศ์ MORACEAE จำนวน 135 ต้นและพบว่ามีการใช้ประโยชน์ผลจากพืชประเภทไม้ยืนต้น ร้อยละ 64.1 ไม้พุ่ม ร้อยละ 19.6 ไม้ล้มลุก ร้อยละ 15.8 และไม้เลื้อย ร้อยละ 0.5 มีจำนวนชนิดพืชที่ใช้ประโยชน์ ทั้งหมด 59 ชนิด โดย 2 อันดับแรก ได้แก่ พุเรียน ร้อยละ 13.9 และมะม่วง ร้อยละ 8.6 การใช้ประโยชน์จากพืช แบ่งเป็นจากส่วนผล ร้อยละ 68.9 จากทั้งต้นร้อยละ 13.4 จากส่วนราก ร้อยละ 1.4 ถูกลมเก็บที่นำมาใช้ประโยชน์ คือ ตลอดทั้งปี ร้อยละ 59.8 ถูกร่อน ร้อยละ 29.7 และถูกลม ร้อยละ 2.4 ความถี่ในการใช้ประโยชน์ในบางโอกาส ร้อยละ 62.2 ทุกวัน ร้อยละ 19.1 จุดประสงค์ของการใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ร้อยละ 62.2 และการจำหน่าย ร้อยละ 37.8 การใช้ประโยชน์โดยมีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นอาหาร คือ ผลไม้ ร้อยละ 63.6 ผัก ร้อยละ 15.8 และใช้รักษาคุณภาพอาหาร ร้อยละ 1.0 การใช้ประโยชน์โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นสมุนไพร โดยใช้บำรุงกำลัง ร้อยละ 13.4 แก้ไอ ร้อยละ 6.2 และแก้แผลเรื้อรัง แก้ฟกช้ำวม ร้อยละ 0.5 การใช้ประโยชน์โดยมีจุดประสงค์ในด้านอื่นๆ คือ ใช้เป็นไม้ประดับ ร้อยละ 11.0 เครื่องมือเครื่องใช้ ร้อยละ 7.2

ส่วนการสร้างเครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับและไม้ผลในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการขยายพันธุ์ไม้ที่หายากและใกล้สูญพันธุ์บางชนิดในจังหวัดนนทบุรีโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชทดลองที่ใช้ในการศึกษาเป็นไม้ดอก ไม้ประดับคือ พิไลเดนดรอน (ชานาคูสีทอง) ไม้ยืนต้นคือ ต้นกรวย และไม้ผลคือ มะม่วงยายกล่ำ ดำเนินการโดยศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและอัตราการรอดของชิ้นเนื้อเยื่อบนอาหารสูตร MS ผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยตายอดและตาข้างต้นกรวย มีอัตราการรอดที่ต่ำและอัตราการพัฒนาที่ต่ำเช่นกัน คือ 16.67 และ 4.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับจึงไม่สามารถนำมาศึกษาต่อในการชักนำให้เพิ่มจำนวนได้ ส่วนผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พิไลเดนดรอน พบว่า มีอัตราการรอดที่สูงกว่า สามารถแตกยอดใหม่ได้ทุกสูตรอาหารที่มี BA ซึ่งความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด คือ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนยอดเฉลี่ย 3.6 ยอดต่อชิ้น สามารถชักนำให้เกิดราก สามารถเกิดได้ดีที่สุดเฉลี่ย 16.6 รากต่อชิ้น บนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบว่า ต้นกล้าพิไลเดนดรอนมีเปอร์เซ็นต์รอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ และผลการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะม่วงยายกล่ำ พบว่า การฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 20 นาที และที่ระดับความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 20 นาที มีแนวโน้มที่จะทำให้ชิ้นเนื้อเยื่อปลอดเชื้อได้มากกว่า ที่ระดับความเข้มข้นและที่ระยะเวลานานอื่นๆ แต่ก็ไม่สามารถทำให้ชิ้นเนื้อเยื่อปลอดเชื้อได้นานเกิน 72 ชั่วโมง ส่วนการสร้างศูนย์เครือข่ายการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับ ไม้ยืน และไม้ผล ในเชิงการค้าโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับหน่วยงานที่ให้บริการขยายพันธุ์พืชไม้ดอก ไม้ประดับในเชิงการค้า พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ประกอบการ/ห้องปฏิบัติการมีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ดอกไม้ประดับที่มีความต้องการของตลาด คือ กล้วยไม้ โดยมีจุดแข็งคือ สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้เพียงพอกับความต้องการของตลาด รวดเร็ว และตรงกับความต้องการของลูกค้า จุดอ่อนคือ ปัจจัยในการผลิต เช่น สารเคมี อาหารสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่า มีราคาค่อนข้างสูง เนื่องจากต้องใช้เทคโนโลยีในการผลิตที่ซับซ้อน ส่วนอุปสรรคที่พบ คือ ปัญหาการปนเปื้อนของเนื้อเยื่อพืช และความต้องการโอกาสต่างๆ ในอนาคต ในส่วนของผู้ประกอบการ ไม้ยืนต้น และไม้ผล พบว่า มีจุดอ่อน

คือ ขาดแคลนแรงงาน มีจุดแข็งคือ เพาะพันธุ์ไม้ได้เอง ส่วนอุปสรรคที่พบคือ ความต้องการขยายตลาด ผู้ประกอบการ/ ห้างปฏิบัติการส่วนใหญ่มีความต้องการขยายตลาดการส่งออกไปสู่ต่างประเทศ และขยายกิจการให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับปริมาณงานที่มีมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2546. การแพร่กระจายของหิ้งห้อยในประเทศไทย [Online]. Available http://www.dnp.go.th/FOREMIC/Wab-Wab/Homepage_1_Thai.html. [2006, Apr 11]

กันยา สันทนะโชติ. 2524. การศึกษาอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้วงศ์ *Bignoniaceae* ของไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ ๙.

เกศรา เสมอโกล และ สุธิสา หาแก้ว. 2543. การศึกษาและสำรวจพรรณไม้ต้นและไม้พุ่มในสถาบันราชภัฏสวนดุสิต. ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

ชัยชาญ มณีรัตน์รุ่งโรจน์. 2543. อนุกรมวิธานของไม้ต้นและไม้พุ่มบริเวณเขาวังเขมรจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 276 หน้า

<http://www.tat.or.th/thai/map.php?province>

<http://earth.google.com>.

<http://www.nonthaburi.go.th/2006>