



The Use of Bio-extract Water for Environment at Schools and Other Organizations

Tangon Munjaiton

Assistant Professor, School of Social and Environmental Development,
National Institute of Development Administration

Abstract

The three objectives of the study on the use of bio-extract for environment at different schools and other organizations were (1) to examine the production of bio-extract and its use in different activities, (2) to find out the results of bio-extract use, (3) to reveal the sample's problems and obstacles. The population consisted of 213 organizations including schools hotels, condominiums, fresh markets, religious organizations and government organizations that have participated in the Co-hearts for Revitalizing the Saensaeab Canal Project. The data were collected by interview. Frequency, percentage, mean and t-test were employed for data analysis.

The findings were summarized as follows.

In bio – extract water production, the three major sources of raw materials for bio-extract production were fresh vegetable and fruit peels from 1) food shops at the studied organizations 2) acquainted shops, and 3) fresh markets. The total quantity of vegetable and fruit peels for bio-extract production from 213 organizations in 2006 was 889,730 kilograms. Fresh market produced the most. The uses of bio-extract ranked from the most to the least were 1) pouring it into the toilet 2) watering flower plants 3) pouring it into drains 4) cleaning floor and 5) revitalizing the canal.

Outcomes from bio-extract use were the decline of BOD value of wastewater, lower expenses on washing activities, better smell and cleanliness from washing activities, and reduction in mosquitoes, flies and cockroaches in the area. After the use of bio - extract water, plants grew better and as well the canal had better smell and color.

With respect to problems, most of the sample organization had no problem; only some of them mentioned about no space and inadequate staff of bio – extract water production and a few complained about the smell of bio-extract water.

It was recommended that the use of bio-extract water and bio- products should be promoted extensively and that the research on the outcomes of bio-extract water and bio-product should be conducted and the results should be publicized.



การใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนและหน่วยงานต่างๆ

แตงอ่อน มั่นใจตน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการใช้ น้ำสกัดชีวภาพของโรงเรียนและหน่วยงานต่างๆ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1. ศึกษาการผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพในกิจกรรมต่างๆ 2. ศึกษาผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ และ 3. ศึกษาปัญหา และอุปสรรคในการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ประชากรในการศึกษา คือ หน่วยงานที่ เข้าร่วมโครงการ ประชากรรวมใจความสนใจให้คล่องแคล่วสะดวก รวม 213 หน่วยงาน (ประกอบด้วยโรงเรียน คอนโดมิเนียม โรงแรม ตลาดสด ศาสนสถาน และหน่วยราชการ) เครื่องมือในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ การเก็บข้อมูล ใช้วิธีการสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ t-test

ผลการศึกษา พบดังต่อไปนี้

สำหรับการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ วัตถุดิบที่ใช้ในการหมัก คือ เปลือกผัก ผลไม้สด แหล่งวัตถุดิบหลัก 3 แหล่ง คือ 1. ห้องอาหารของหน่วยงาน 2. ร้านค้าที่รู้จัก และ 3. ตลาดสด สำหรับปริมาณวัตถุดิบ ที่ใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพจาก 213 หน่วยงานในปี 2549 รวมจำนวน 889,730 กิโลกรัม หน่วยงานที่ทำมากที่สุดคือ ตลาดสด กิจกรรมที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ เรียงจากมากไปน้อยคือ 1. ใช้เพื่อย่อยสลายสิ่งปฏิกูล 2. ใช้รดไม้ดอก/ไม้ประดับ 3. เทลงท่อระบายน้ำ 4. ใช้ล้างพื้น ล้างห้องน้ำ ล้างครัว และ 5. ใช้ในการฟื้นฟูคลอง

ผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ทำให้ค่า BOD ของน้ำทิ้งลดลงหลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ค่าใช้จ่ายในการชักล้าง ล้างพื้นลดลง ความสะอาด กลิ่น จากการชักล้าง การจัดการสิ่งปฏิกูลดีขึ้นกว่าใช้ผลิตภัณฑ์เคมี และการรบกวนจากแมลงต่างๆ ดันไม้หลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพมีการเติบโตดีขึ้น สภาพคล่องข้างหน่วยงานมีสภาพดีขึ้นหลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการทำน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ปัญหาที่มีบ้าง คือ สถานที่คับแคบ การไม่มีผู้รับผิดชอบและปัญหาเรื่องกลิ่นของน้ำสกัดชีวภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือ 1. ควรมีการส่งเสริมการทำและใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างกว้างขวาง 2. ควรมีการศึกษาวิจัย และเผยแพร่เกี่ยวกับผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพและผลิตภัณฑ์ชีวภาพให้มากขึ้น

บทนำ

ปัจจุบันน้ำสกัดชีวภาพ เป็นที่รู้จักและถูกนำมาใช้มากขึ้น ในน้ำสกัดชีวภาพมีจุลินทรีย์หลายประเภท เช่น *Bacillus SPP.*, *Lactobacillus SPP.*, *Pediococcus SPP.* ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้มีประโยชน์ต่างๆ เช่น ช่วยสังเคราะห์แสง ช่วยในการย่อยสลาย ช่วยสร้างกรด ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตัวอ่อน แมลงรบกวน เป็นต้น ส่งผลให้น้ำสกัดชีวภาพมีประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านการเกษตร (รวมปุ๋ยสัตว์และประมง) และด้านสิ่งแวดล้อม สำหรับด้านการเกษตร มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการทำปุ๋ยหมัก การย่อยสลายสิ่งปฏิกูลในบ่อเลี้ยง บ่อปลา การกำจัดกลิ่นในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น สำหรับด้านสิ่งแวดล้อมน้ำสกัดชีวภาพถูกนำไปใช้เพื่อกำจัดกลิ่น กำจัดขยะ ปรับขยะให้เป็นปุ๋ย ลดปริมาณแมลงรบกวน และบำบัดน้ำเสีย เป็นต้น

การทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ มีวิธีการที่ง่าย ประหยัด ซึ่งคนส่วนใหญ่สามารถร่วมทำได้ เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ทำน้ำสกัดชีวภาพ ได้แก่ เปลือกผักผลไม้ เศษอาหาร ซึ่งอาจหาได้จากทุกครัวเรือน ร้านอาหาร โรงแรม ตลาดสด สำหรับการทำ ทำได้โดยการหมักเศษวัสดุคิบดังกล่าว กับกากน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง น้ำสกัดชีวภาพที่ได้มีประโยชน์หลายอย่าง ด้วยเหตุผลดังกล่าว โครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบ¹ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างเครือข่ายเพื่อฟื้นฟูและอนุรักษ์คลองอย่างยั่งยืน โดยยึดหลักการมีส่วนร่วมของภาคีต่างๆ ได้เลือกวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ สำหรับการทำปุ๋ยและอนุรักษ์คลอง โดยมีการส่งเสริมเรื่องการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพให้กลุ่มภาคีต่างๆ ซึ่งได้แก่ ชุมชน โรงเรียน และหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการฯ ในงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพของโรงเรียนและหน่วยงานต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการฯ เพื่อเป็นแนวทางในการขยายผลของโครงการฯ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1. ศึกษาถึงการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ 2. ศึกษาผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพในกิจกรรมต่างๆ และ 3. ศึกษาปัญหา อุปสรรคเกี่ยวกับการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพ (Bio-Extract Water) หรือน้ำหมักชีวภาพคือ สิ่งที่ได้จากปฏิกิริยาการหมัก (Fermentation) พืชผัก ผลไม้สด และ/หรือเศษอาหารต่างๆ กับน้ำสะอาด และน้ำตาล เช่น น้ำตาลแดง น้ำตาลอ้อย หรือน้ำตาล เป็นต้น โดยอาศัยการทำงานของกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีในธรรมชาติ น้ำสกัดชีวภาพที่ได้มีสีน้ำตาล มีรสเปรี้ยว และมีกลิ่นคล้ายน้ำส้มสายชู

¹ โครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบเป็นโครงการที่เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2546 มีคณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นแกนในการขับเคลื่อนกิจกรรมต่าง ๆ กำลังในการขับเคลื่อนสร้างเครือข่าย คือ อาจารย์และนักศึกษาของคณะโครงการนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1. ให้ความรู้เพื่อปรับวิธีคิดและวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการอนุรักษ์แม่น้ำคูคลอง 2. สร้างกลุ่มและเครือข่ายในการฟื้นฟูและอนุรักษ์คูคลอง และ 3. ส่งเสริมการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ

จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ

จุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ (ชุมชนสหกรณ์บุญนิยม ราชธานีโสภ, 2544) มีรวมกันกว่า 5 แฟมิลี 10 จีนัส 80 สปีชีส์ มีทั้งจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic Bacteria) และต้องการอากาศ (Aerobic Bacteria) อาศัยอยู่ร่วมกันได้โดยการผลิตอาหารแลกกัน และสร้างสภาพบริเวณขาดอากาศ และมีอากาศให้พออาศัยอยู่ด้วยกันได้ นอกจากนี้ในน้ำสกัดชีวภาพยังมีสารอาหารต่างๆ เช่น กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ กลูโคส วิตามิน ฮอร์โมน เอ็นไซม์ ฯลฯ ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ดีของพืช โดยเฉพาะกรดอะมิโน และกรดอินทรีย์ จะเปลี่ยนไปเป็นโปรตีน และน้ำตาลให้พืชไปใช้ได้โดยตรง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในหมวดสร้างสรรค์ในน้ำหมักชีวภาพ เช่น แบคทีเรียสังเคราะห์แสง (Photosynthetic Bacteria) แลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) ยีสต์ (Yeast) ราที่เป็นประโยชน์ (Aspergillus) แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน (Azotobacter) แอคทีโนมัยซีตส์ (Actinomycetes) เป็นต้น

การทำงานต่างๆ ของจุลินทรีย์

การทำงานต่างๆ ของจุลินทรีย์แยกออกเป็น 2 ลักษณะ คือ จุลินทรีย์ในหมวดสร้างสรรค์และในหมวดทำลาย จากการศึกษาน้ำหมักชีวภาพพบว่า หากเป็นจุลินทรีย์ที่อยู่ในหมวดเดียวกัน แม้จะต่างชนิดกัน จะทำงานโดยช่วยเหลือซึ่งกันและกันเสมอ กลุ่มจุลินทรีย์ในน้ำหมักชีวภาพ เช่น กลุ่มแบคทีเรียสังเคราะห์แสงจะช่วยย่อยสลายสารมลพิษ อินทรีย์วัตถุต่างๆ ให้เป็นธาตุอาหาร และไม่ก่อพิษแก่พืช ยีสต์ช่วยย่อยสารอาหาร ได้วิตามินบี 6 และบี 12 แบคทีเรียแลคโตบาซิลลัส จะสลายสารตกค้างในดินและไม่ละลายน้ำ ให้เกิดการสลายตัวและละลายน้ำได้ สามารถเป็นธาตุอาหารแก่พืช แบคทีเรียตรึงไนโตรเจน จะช่วยตรึงเอาธาตุไนโตรเจนในอากาศให้เป็นปุ๋ยแก่พืชทางราก แอคทีโนมัยซีตส์ จะทำหน้าที่ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายยากๆ ให้กลายเป็นฮิวมัสในดิน และสร้างสารปฏิชีวนะที่มีผลฆ่าเชื้อโรคของพืชในดิน พวกเชื้อราที่เป็นประโยชน์ ก็จะสานตัวเป็นตาข่ายห่อหุ้มเม็ดดินเป็นก้อนๆ ไว้ทำให้ดินโปร่ง ร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดี

สารต่างๆ ในน้ำ สกัดชีวภาพ

สารต่างๆ ในน้ำสกัดชีวภาพมีลักษณะเป็นประจุไฟฟ้าลอยอยู่ในของเหลว (Ionic Plasma) จึงดึงดูดธาตุอาหารต่างๆ ของพืชที่มีประจุบวก เช่น NH_4^+ ไปหุ้มรอบตัว แล้วใช้น้ำในดินเป็นตัวนำพาการดูดซึมเข้าสู่รากพืชโดยง่าย นอกจากนี้ในน้ำหมักชีวภาพมีเอ็นไซม์ อะเซทิลโคเอ (Acetyl Co A) มีคุณสมบัติในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุหรือขยะสลายตัวไปเป็นกรดน้ำส้มสายชู เมื่อละลายในน้ำจะแตกตัวเป็นอะเซตัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) และออกซิเจนอะตอม ซึ่งจะไปรวมตัวกับโมเลกุล ออกซิเจนในอากาศเกิดเป็นก๊าซโอโซนธรรมชาติ ระเหยเป็นก๊าซโอโซนมีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคได้ และจะสลายตัวเป็นออกซิเจนทำให้บรรยากาศมีปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้น ทำให้อากาศบริสุทธิ์และสดชื่นขึ้น

การทำน้ำสกัดชีวภาพ

การทำน้ำสกัดชีวภาพ (โครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบ, 2548) อาจมีขั้นตอนและสูตรที่ใช้แตกต่างกันบ้าง สำหรับโครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบได้เลือกใช้สูตรที่ใช้กันแพร่หลายในองค์กรที่ทำน้ำสกัดชีวภาพ เช่น ชุมชนสหกรณ์บุญนิยมราชธานีโสภ มูลนิธิกสิกรรม

ธรรมชาติ มูลนิธิสามอาชีพภูษาคี เป็นต้น ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ คือ 1. เตรียมเศษพืช ผัก ผลไม้ / เปลือกผลไม้สด 3 ก.ก. ใส่ในถังพลาสติก (ถ้าใช้เปลือกสับปะรด หรือ ส้ม หรือมะนาว หรือมังคุด จะมีกลิ่นหอม) เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บกากจากการหมักอาจใส่วัตถุดิบข้างต้นไว้ในถุงตาข่าย. นำน้ำตาลทรายแดง หรือกากน้ำตาล 1 ก.ก. ละลายกับน้ำสะอาด 8-10 ก.ก. 3. เทน้ำที่ละลายกับน้ำตาลลงในถังวัตถุดิบที่เตรียมไว้ ควรใช้สิ่งกดทับไม่ให้วัตถุดิบลอย 4. ปิดฝาให้สนิท ไม่ให้อากาศเข้า หมักไว้ประมาณ 30 - 45 วัน โดยวางถังในที่ร่ม สิ่งที่ได้ คือ หัวเชื้อน้ำสกัดชีวภาพ สามารถนำไปขยายต่อได้อีก น้ำสกัดชีวภาพที่ได้มีสีน้ำตาล มีกลิ่นอมเปรี้ยวและอาจมีราสีครีมขาวลอยด้านบน หากน้ำสกัดชีวภาพมีกลิ่นเน่า หรือมีราสีแสด หรือราสีดำ แสดงว่าน้ำสกัดชีวภาพเสียหนึ่งประเภทและปริมาณและจุลินทรีย์และสารในน้ำสกัดชีวภาพ จะขึ้นอยู่กับประเภทของวัตถุดิบที่ใช้

สำหรับการทำน้ำสกัดชีวภาพนั้น ประเภทของวัตถุดิบ การพิถีพิถันเรื่องความสะอาด และประเภทของน้ำตาล ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เช่น หากจะใช้น้ำสกัดชีวภาพในการชักล้าง ผลิตภัณฑ์ชักล้าง ควรใช้วัตถุดิบที่มาจากพืช ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว เช่น มะนาว มะกรูด สับปะรด มะเฟือง เป็นต้น ขั้นตอนความสะอาดควรดูแลเป็นพิเศษ ประเภทของน้ำตาล ควรใช้น้ำตาลทรายแดง หรือน้ำตาลที่ไม่ได้ฟอกสี เป็นต้น เวลาที่หมักควรหมักไม่น้อยกว่า 90 วัน สำหรับใช้ในการเกษตร น้ำสกัดชีวภาพสามารถจะหมักจากเศษอาหารขึ้นส่วนของกุ้ง ปลาได้ ในด้านของความสะอาดไม่ต้องเน้นมาก น้ำตาลที่ใช้สามารถใช้กากน้ำตาลได้ เป็นต้น

น้ำสกัดชีวภาพที่ได้จากการหมักเปลือกผัก ผลไม้ในครั้งที่ 1 เรียกว่า หัวเชื้อน้ำสกัดชีวภาพ หัวเชื้อที่ได้นี้ นำไปขยายได้อีก 2 ครั้ง โดยใช้สูตรหัวเชื้อ 1 ส่วน น้ำตาล 1 ส่วน และน้ำ 20 ส่วน ดังนั้นจากหัวเชื้อ 1 ลิตรในการขยายครั้งที่ 1 จะได้เป็น 20-22 ลิตร และขยายรอบที่ 2 จะได้ 20-22 คือ 400 ลิตร อนึ่ง ในการขยายแต่ละครั้งใช้เวลา 7-14 วัน

ประโยชน์ของน้ำสกัดชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพถูกนำไปใช้เพื่อประโยชน์หลากหลาย สามารถแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ 1. ด้านสิ่งแวดล้อม 2. ด้านเกษตรกรรมซึ่งได้แก่ การทำกิจกรรม ประมง และปศุสัตว์ 3. การทำผลิตภัณฑ์ชักล้าง และ 4. ด้านสุขภาพ ด้านสิ่งแวดล้อมมีการใช้ในการบำบัดน้ำเสีย กำจัดกลิ่นต่างๆ เช่นกลิ่นคาว มูลสัตว์ กลิ่นน้ำเน่าเหม็น ย่อยสลายไขมัน ย่อยสลายสิ่งปฏิกูล แก้ปัญหาท่ออุดตัน ทำขยะให้เป็นปุ๋ย ปรับสภาพอากาศ ใช้แก้ปัญหาแมลงรบกวน เช่น แมลงวัน แมลงสาบ มด หนู และใช้ทำผลิตภัณฑ์ชักล้างชีวภาพ

ด้านการเกษตร มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ทั้งในด้านกิจกรรม ปศุสัตว์ และประมง

สำหรับด้านกิจกรรม มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการปรับสภาพดินย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ ทำปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ ทำให้ดินร่วนซุย สร้างฮอร์โมนพืช ทำสมุนไพรกำจัดศัตรูพืช สำหรับด้านปศุสัตว์ มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการขจัดกลิ่นเหม็นจากมูลสัตว์ บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสัตว์ ป้องกันโรคระบาด ขจัดแมลงวัน มด แมลงสาบ เสริมสร้างสุขภาพสัตว์เลี้ยง สำหรับด้านการประมง มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อปรับสภาพน้ำในบ่อ ช่วยฟื้นฟูปะการังในบ่อ แก้ปัญหาโรคพยาธิในน้ำ และรักษาโรคแผลตามลำตัวของสัตว์น้ำ เป็นต้น

สำหรับการทำผลิตภัณฑ์ซักล้างมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากผัก ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว โดยมีวิธีการทำที่ สะอาด และหมักจากน้ำตาลแดงในการทำผลิตภัณฑ์ซักล้าง เช่น แชมพู น้ำยาล้างจาน ซักผ้า ล้างพื้น ล้างรถ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้น้ำสกัดชีวภาพในการล้างพื้น ล้างตลาดสดได้โดยตรง โดยไม่ต้องใช้ผงซักฟอกอื่นๆ สำหรับด้านสุขภาพ มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากวัตถุดิบที่ดีและมีขั้นตอนที่สะอาด ในการทำ เครื่องสำอาง ทำเวชภัณฑ์ และการทำน้ำหมักสกัดชีวภาพสำหรับดื่มเพื่อสุขภาพ

วิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

การใช้น้ำสกัดชีวภาพในวัตถุประสงค์ที่ต่างกัน จะใช้ปริมาณที่ต่างกัน สำหรับปริมาณที่ใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นการบอกรด หรือเป็นสิ่งที่ได้จากประสบการณ์ตรงของผู้ทำในเรื่องนั้นๆ โดยสรุป ดังนี้

การใช้น้ำรดน้ำเสียในคูคลอง อัตราส่วนที่ใช้ คือ น้ำสกัดชีวภาพ 1 ส่วน ต่อน้ำคลอง 5 ,000 ส่วน หากน้ำ เสียค่อนข้างมากใช้วิธีการเทหรือหยดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เมื่อสภาพน้ำดีขึ้นสามารถทิ้งช่วงในการเทหรือลด ปริมาณน้ำสกัดชีวภาพในการเท

การใช้ในการดับกลิ่น ใช้การฉีดพ่นหรือเทราดเมื่อมีกลิ่น สำหรับการย่อยสลายสิ่งปฏิกูลและดับกลิ่น ควรเทสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ปริมาณที่เพิ่มขึ้นอยู่กับปริมาณของสิ่งปฏิกูลข้อควรระวังคือ เมื่อใช้จุลินทรีย์แล้วควรงด ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีเนื่องจากสารเคมีจะทำลายจุลินทรีย์

การใช้ในการล้างพื้น ล้างตลาดสด มักใช้โดยมีการผสมน้ำ 50 เท่า โดยทำการราดในบริเวณที่ต้องการ ล้างแล้วทิ้งไว้ประมาณ 10-15 นาทีแล้วค่อยล้าง

การใช้ในการรดต้นไม้ หากเป็นต้นไม้ยืนต้นใช้น้ำสกัดชีวภาพ 1 ส่วน น้ำ 500 ส่วน และถ้าเป็นพืช ล้มลุก ใช้ 1 ส่วนต่อน้ำ 1000 ส่วน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ในด้านต่างๆ ที่เผยแพร่ ยังมีไม่มากนัก ภาวุธ คุณวัฒนภักดี (2545) ได้แปลและเรียบเรียงจากหนังสือชื่อ A Future Reborn เขียนโดย Teruo Higa ซึ่งเป็นผู้ค้นพบและขยายผลการใช้ Effective Micro Organism (EM) เนื้อหาได้นำเสนอผลสำเร็จของ การใช้น้ำสกัดชีวภาพในด้านการเกษตร และด้านการบำบัดน้ำเสียในพื้นที่หลายแห่งในญี่ปุ่น และในอีกหลาย ประเทศ โดยเฉพาะการที่สามารถทำให้ทะเลหรืออ่าวที่เน่าเสียแล้วกลับมีกุ้งหอย ปู ปลา ได้เหมือนเดิม เช่น คลองโรคุตะมะ ในเมืองโอซากา ทะเลเซโดโน และอ่าวมิกาเวในญี่ปุ่น เป็นต้น

งานวิจัยของกรมควบคุมมลพิษ (2546) ได้ให้ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ทำการศึกษาถึงผลกระทบของการใช้น้ำสกัดชีวภาพในสิ่งแวดล้อม ด้านความปลอดภัย ด้านการเกษตร และ แหล่งน้ำ พบว่า ในน้ำสกัดชีวภาพไม่มีเชื้อโรค Pathogens หรือเชื้อโรค Escherichia coli สามารถช่วยดับ กลิ่นเหม็นจากคอกสัตว์ ห้องน้ำ ห้องส้วมแหล่งน้ำเสีย และกลิ่นจากกองขยะได้ สำหรับผลกระทบด้านเกษตร พบว่า ส่งผลดีต่อดินทำให้ดินร่วนซุย โลหะหนักที่พบในดินที่เดิมมีน้ำสกัดชีวภาพ เช่น ทองแดง สังกะสี จะมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานมาก การชะล้างโลหะหนักในดินสู่แหล่งน้ำใกล้เคียง มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานมากเช่นกัน

จึงไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางน้ำ สำหรับการใช้ในการบำบัดน้ำเสีย จะส่งผลดีต่อแหล่งน้ำเนื่องจากจุลินทรีย์ในน้ำสกัดชีวภาพ จะช่วยให้เกิดการย่อยสลายอินทรีย์สารในน้ำเสีย และช่วยดับกลิ่นของน้ำเสียได้ดี

สมชาย จินเจริญ (2551) ได้นำเสนอเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียของเทศบาลเมืองแกลง จังหวัดระยอง โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพ ใส่ถังแล้วหยดลงตามถนนต่าง ๆ ทั่วตัวเมือง โดยไม่มีโรงบำบัดน้ำเสีย ผลปรากฏว่า น้ำทิ้งจากท่อระบายน้ำที่ลงสู่แม่น้ำประแส มีค่า BOD ไม่เกิน 20

ชลีพร วณิชกุลชัยพร (2550) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพที่ทำจากต้นหนอนตายหายากและน้ำสกัดชีวภาพสับปะรดในการควบคุมลูกน้ำยุงลาย พบว่า สำหรับน้ำสกัดชีวภาพหนอนตายหายากที่ระดับความเข้มข้น 10 ถึง 50 มิลลิลิตร และน้ำสกัดชีวภาพสับปะรดที่ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิลิตร มีอัตราการตายของลูกน้ำยุงลายร้อยละ 100

นอกจากนี้ ได้มีงานวิจัยที่ศึกษาถึงกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในหลายพื้นที่ที่มีการสร้างกลุ่มสร้างเครือข่าย และการทำน้ำสกัดชีวภาพเพื่อใช้บำบัดน้ำคลองบริเวณบ้าน ท่อระบายน้ำในพื้นที่ ตลอดจนน้ำในคลองที่เน่าเสีย ทำให้สามารถแก้ปัญหากลิ่นเหม็นและน้ำเน่าเสียได้เป็นอย่างดี ในหลายพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ คลองวัดกลาง (พรรณี ตฤติยปุตรานนท์, 2548) คลองเพชรคลองจั่น (สัมพันธ์ ยัมกัน, 2548) ชุมชนเทพลีลา (นพดล สุขวรรณ, 2547) คลองลาดพร้าว 101 หรือคลองวัดบึงทองหลาง (นิศานาก พิภพลาภอนันต์, 2548) ชุมชนแฟลตคลองจั่น (เพ็ญจันทร์ กรอบทอง, 2547, กนกวรรณ วังคะฮาด, 2550)

กรอบในการศึกษาและวิธีการศึกษา

กรอบในการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ประเภทของหน่วยงาน ระยะเวลาที่เข้าร่วมโครงการฯ และการได้รับการสนับสนุนจากโครงการฯ

สำหรับการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ตัวแปรที่นำมาศึกษาได้แก่ วิธีการประชาสัมพันธ์ ระยะเวลาที่ใช้ในการขับเคลื่อนตั้งแต่เริ่มจนถึงการเริ่มทำหรือเริ่มใช้ สาเหตุของการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ การทำน้ำสกัดชีวภาพ การขยายหัวเชื้อน้ำสกัดชีวภาพ แหล่งและประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำ ความถี่ในการทำ ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ปริมาณหัวเชื้อที่ผลิต แรงงานที่ใช้ และค่าใช้จ่ายในการทำ

สำหรับการใช้น้ำสกัดชีวภาพประเด็นที่นำมาศึกษาคือ การใช้น้ำสกัดชีวภาพในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น 1.ล้างพื้น ล้างครว 2. การทำผลิตภัณฑ์ซักล้าง 3. การใช้ในท่อระบายน้ำ 4. การใช้ในการบำบัดน้ำในคลอง เป็นต้น รวมทั้งการจัดกิจกรรมรณรงค์เกี่ยวกับการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สำหรับในการศึกษาผลลัพธ์ ประเด็นที่นำมาศึกษาได้แก่ 1. ค่า BOD (Biological Oxygen Demand) จากค่าน้ำทิ้งของหน่วยงาน เช่น โรงแรม โรงเรียน ที่สัมภาษณ์ ค่าใช้จ่ายในกิจกรรมต่างๆ ที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ. ความสะอาดจากการซักล้างจากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ 4. กลิ่นที่ได้จากน้ำสกัดชีวภาพ 5. การเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับและพืชต่างๆ 6. การใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อลดปริมาณแมลงรบกวน และ 7 การเปลี่ยนแปลงของคลองข้างหน่วยงานที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพบำบัดน้ำเสียในคลอง โดยประเด็นที่ 7 เป็นการสอบถามความคิดเห็น

สำหรับการศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เป็นการให้กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาระบุในข้อคำถามปลายเปิด

วิธีการศึกษา

แหล่งข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ข้อมูลปฐมภูมิได้จากการสัมภาษณ์ประชากรในการศึกษา สำหรับข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ บันทึกหรือรายงานเกี่ยวกับการผลิตและใช้น้ำสกัดชีวภาพ ค่าใช้จ่ายและรายได้ต่างๆ ของแต่ละหน่วยงานเกี่ยวข้องกับการชักล้าง

ประชากรในการศึกษาคือ หน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการประชารวมใจ คืนความสดใสให้คลองแสนแสบ ประกอบด้วย โรงเรียน โรงแรม หอพัก วัด เป็นต้น เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสัมภาษณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ข้อคำถามปลายปิด และปลายเปิด สำหรับข้อคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพหรือผลิตภัณฑ์ชีวภาพ เช่น ความสะอาด กลิ่น การเจริญของพืช เป็นข้อความมาตรประเมินค่า 5 ระดับ จาก 1 ถึง 5 มีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ คือ

ข้อความ คะแนน

น้อยกว่าวิธีเดิมมาก ไม่ดีเลย ไม่เจริญเติบโต 1

น้อยกว่าวิธีเดิม ไม่ค่อยดี เติบโตช้า 2

พอๆ กับวิธีเดิม พอๆ กัน เติบโตพอๆ กัน 3

มากกว่าวิธีเดิม ดีกว่าเดิม เติบโตดี 4

มากกว่าวิธีเดิมมาก ดีกว่าเดิมมาก เติบโตดีมาก 5

สำหรับการเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำในคลองก่อน และหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพเกี่ยวกับกลิ่น สี และการมีสัตว์น้ำ เป็นข้อความมาตรประเมินค่า 4 ระดับ จาก 1 ถึง 4 ดังนี้ คือ

ข้อความ คะแนน

เหม็นมาก ดำเข้ม สัตว์น้ำไม่มี 1

เหม็นค่อนข้างมาก ค่อนข้างดำ สัตว์น้ำน้อย 2

เหม็นน้อย ปกติ สัตว์น้ำค่อนข้างมาก 3

ไม่มีกลิ่น ใส สัตว์น้ำมาก 4

สถิติที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ t-test

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของประชากรในการศึกษา

ประชากรในการศึกษา(ตารางที่ 1) ครั้งนี้ ประกอบด้วยหน่วยงานที่ร่วมกิจกรรมกับโครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบ รวม 213 แห่ง จำแนกเป็น 5 กลุ่ม คือ 1. โรงเรียนระดับประถมศึกษา 108 แห่ง (ร้อยละ 50.7) 2. โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา 51 แห่ง (ร้อยละ 23.9) 3. ตลาดสด โรงแรม ห้างสรรพสินค้า และสถาน

ประกอบการ รวม 24 แห่ง (ร้อยละ 11.3) 4. อาคารชุด คอนโดมิเนียม รวม 24 แห่ง (ร้อยละ 11.3) และ 5. หน่วยงาน
อื่นๆ ได้แก่ สถานีตำรวจ โรงพยาบาล เรือนจำ วัด รวม 6 แห่ง (ร้อยละ 2.8) หน่วยงานเหล่านี้กระจายอยู่
ตลอดแนวคลองแสนแสบ

ผลการศึกษาเกี่ยวกับ ระยะเวลาที่เข้าร่วมโครงการฯ ของประชากรที่ศึกษาพบว่า ร้อยละ 36.6 เข้าร่วม
มากกว่า 37 เดือนขึ้นไป ร้อยละ 31.ของกลุ่มประชากร ที่ศึกษาเข้าร่วมระหว่าง 25-36 เดือน ร้อยละ 26.8 เข้า
ร่วม 13-24 เดือน และมีเพียงร้อยละ 5.2 เข้าร่วมระหว่าง 1-12 เดือน จะเห็นได้ว่าหน่วยงานส่วนใหญ่ร่วมกับ
โครงการฯ มานานกว่า 1 ปี สำหรับการได้รับวัสดุอุปกรณ์ เช่น ถัง กากน้ำตาล เป็นต้น จากโครงการฯ พบว่า
ร้อยละ 79.8 ของประชากรในการศึกษาได้รับ และร้อยละ 20.2 จัดหาเองในเรื่องวัสดุอุปกรณ์

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของประชากรที่ศึกษา แยกตามประเภทของหน่วยงานและเขตพื้นที่

เขต	ข้อมูลทั่วไป	ประเภทของหน่วยงาน									
		โรงเรียน		วิทยาลัย		ห้างสรรพสินค้า/สถานประกอบการ		อาคารชุด		สถานีตำรวจ โรงพยาบาล เรือนจำ วัด	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1 เขตบางกะปิ		14	13.0	5	9.8	7	29.2	22	91.7	48	22.5
2 เขตปทุมธานี		9	8.3	2	3.9	1	4.2			12	5.6
3 เขตคันนายาว		2	1.9	2	3.9	2	8.3			8	3.8
4 เขตวังทองหลาง		1	0.9	3	5.9					4	1.9
5 เขตลาดพร้าว		8	7.4	3	5.9					11	5.2
6 เขตสะพานสูง		4	3.7	3	5.9					7	3.3
7 เขตสวนหลวง		8	7.4	3	5.9	1	4.2	2	8.3	15	7.0
8 เขตห้วยขวาง		3	2.8	1	2.0	2	8.3			6	2.8
9 เขตราชเทวี		2	1.9	4	7.8	2	8.3			8	3.8
10 เขตพระนคร		6	5.6	4	7.8	3	12.5	1	16.7	14	6.6
11 เขตปทุมวัน		9	8.3	1	2.0	1	4.2			11	5.2
12 เขตวัฒนา		7	6.5	3	5.9			1	16.7	11	5.2
13 เขตป้อมปราบฯ		6	5.6	2	3.9					8	3.8
14 เขตหนองจอก		6	5.6							6	2.8
15 เขตมีนบุรี		6	5.6	5	9.8	1	4.2			13	6.1
16 เขตลาดกระบัง		10	9.3	4	7.8					14	6.6
17 เขตคลองสามวา		2	1.9	4	7.8					6	2.8
18 เขตบางเขน		5	4.6	1	2.0	3	12.5			9	4.2
19 เขตสัมพันธวงศ์				1	2.0					1	0.5
20 เขตคลองเตย						1	4.2			1	0.5
รวม		108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	213	100.0
			50.7		23.9		11.3		11.3		100.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	ประเภทของหน่วยงาน									
	โรงเรียน		โรงเรียน		วิทยาลัย		วิทยาลัย		วิทยาลัย	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ระยะเวลาที่เข้าร่วม (เดือน)										
1 - 12 เดือน	5	4.6	4	7.8	2	8.3			11	5.2
13 - 24 เดือน	30	27.8	16	31.4	8	33.3	2	8.3	1	16.7
25 - 36 เดือน	36	33.3	14	27.5	7	29.2	6	25.0	4	66.7
37 - 48 เดือน	28	25.9	12	23.5	3	12.5	4	16.7	1	16.7
มากกว่า 48 เดือน	9	8.3	5	9.8	4	16.7	12	50.0		14.1
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0
การได้รับวัสดุ อุปกรณ์จากโครงการประชารวมใจฯ										
ไม่ได้รับ	18	16.7	10	19.6	5	20.8	9	37.5	1	16.7
ได้รับ	90	83.3	41	80.4	19	79.2	15	62.5	5	83.3
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0

การผลิตน้ำสกัดชีวภาพในองค์กร

การประชาสัมพันธ์เรื่องน้ำสกัดชีวภาพในองค์กร เนื่องจากน้ำสกัดชีวภาพเป็นสิ่งใหม่สำหรับหลายองค์กร การประชาสัมพันธ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนมีการส่งเสริมการใช้จากการให้ผู้ให้ข้อมูลระบุถึงวิธีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพ โดยสามารถระบุได้มากกว่า 1 คำตอบ ผลการศึกษา พบว่า มีผู้ตอบ 78 ราย วิธีการที่มีผู้ตอบมากที่สุด 5 ลำดับคือ 1. พูดคุย สอนให้ทำ สาธิตให้ดู (ร้อยละ 79.8) 2. แนะนำวิธีการใช้ วิธีหมัก และผลประโยชน์ (ร้อยละ 9.3) 3. สอดแทรกในวิชาเกษตรและวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 3.0) 4. แจกน้ำสกัดชีวภาพให้ใช้ (ร้อยละ 21.3) และ 5. นำข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ชีวภาพเสนอผู้บริหาร (ร้อยละ 11.2)

ระยะเวลาที่ใช้ขับเคลื่อนจนมีการเริ่มทำน้ำสกัดชีวภาพ จากการสอบถามประชากรในการศึกษาเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มเข้าร่วมโครงการฯ จนสามารถทำให้เกิดการหมักน้ำสกัดชีวภาพได้ในองค์กรใช้เวลานานเท่าใด ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ตอบแบบสอบถาม 75 ราย ร้อยละ 89.1 ใช้เวลา 1 – 6 เดือน ร้อยละ 6.3 ใช้เวลา 7 – 12 เดือน ร้อยละ 3.4 ใช้เวลา 13 - 24 เดือน ที่เหลือร้อยละ 1.2 ใช้เวลา 25 เดือนขึ้นไปเป็นที่น่าสังเกตว่าเวลาที่ผู้ใช้จะขึ้นอยู่กับความพร้อมของสถานที่สำหรับวางถังหมัก ซึ่งต้องอยู่ในที่ร่ม หลายหน่วยงานต้องปรับปรุงสถานที่ซึ่งอาจใช้เวลานาน

เหตุผลที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ จากการสอบถามถึงสาเหตุที่หน่วยงานต่างๆ เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพในการซักล้าง โดยให้แต่ละหน่วยงานตอบได้มากกว่า 1 สาเหตุ ผลการศึกษา พบว่า มีหน่วยงานตอบมา 179 แห่ง เหตุผลที่มีผู้เสนอจากมากไปน้อย มีดังนี้ คือ 1. ช่วยรักษาสິงแวดล้อม (ร้อยละ 68. ของหน่วยงานที่ตอบ) 2. ได้รับความรู้และเห็นถึงประโยชน์ (ร้อยละ 46.4) 3. ประหยัดค่าใช้จ่ายใน หน่วยงาน (ร้อยละ 44.7) 4. หน่วยงานมีปัญหาหน้าเน่าเสีย (ร้อยละ 15.6) 5. เป็นนโยบายของผู้บริหาร (ร้อยละ 4.5) และ 6. สร้างรายได้ให้บุคลากรในหน่วยงาน (ร้อยละ 1.1)

การผลิตน้ำสกัดชีวภาพผลการศึกษา พบว่า 147 ราย จาก 213 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 69.0 ทำการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ สาเหตุหลักที่ 66 รายที่ไม่ได้ทำ ระบุเรียงจากมากไปน้อย ได้แก่ 1. ไม่มีบุคลากร (ร้อยละ 30.3 จาก 66 ราย) 2. ได้รับหัวเชื้อจากที่อื่นจึงไม่ต้องทำเอง (ร้อยละ 25.8) 3. สถานที่คับแคบ (ร้อยละ 12.1) และ 4. ผู้ริเริ่มย้ายไปอยู่ที่อื่น (ร้อยละ 10.6)

การขยายหัวเชื้อ จากการสอบถามผู้ที่ผลิตน้ำสกัดชีวภาพเองและหรือได้รับน้ำสกัดชีวภาพจากที่อื่นว่ามีการขยายหัวเชื้อหรือไม่ พบว่าจากผู้ตอบ 175 ราย ร้อยละ 69.7 มีการขยายหัวเชื้อ

แหล่งและประเภทของวัตถุดิบ ที่ใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพ ผลจากการให้ผู้ผลิตน้ำสกัดชีวภาพ ระบุถึงแหล่งวัตถุดิบที่ใช้โดยให้ตอบได้มากกว่า 1 แหล่ง ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ตอบ 147 ราย ร้อยละ 61.5 ใช้วัตถุดิบจากห้องอาหารของหน่วยงานตนเอง ร้อยละ 29.7 ใช้จากร้านค้าที่รู้จัก ร้อยละ 27.0 ใช้จากตลาดสด ร้อยละ 15.5 จากคนในองค์กรร่วมกันนำมา นอกจากนี้มีการนำวัตถุดิบจากแหล่งอื่นๆ เช่น สำนักงานเขตชนมาให้ จากแปลงผักของนักเรียน เป็นต้น

ประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพ เนื่องจากการทำน้ำสกัดชีวภาพ มีการทำเป็นประจำในการทำแต่ละครั้งอาจทำหลายถัง แต่ละถังอาจใช้วัตถุดิบต่างกัน หรือการทำแต่ละครั้งอาจใช้วัตถุดิบต่างกัน ผู้ทำน้ำสกัดชีวภาพ จึงอาจมีการใช้ประเภทวัตถุดิบหลายประเภท จากการให้ประชากรที่ศึกษาตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ* ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ตอบ 145 ราย ร้อยละ 50.3 ทำน้ำสกัดชีวภาพโดยใช้เปลือกผลไม้ชนิดใดอย่างหนึ่ง ร้อยละ 33.1 ใช้เปลือกผลไม้หลายชนิดผสมกัน ร้อยละ 28.3 ใช้เปลือกผลไม้ผสมผัก ร้อยละ 10.3 ใช้เศษผักอย่างเดียว และร้อยละ 17.2 ใช้ผักทุกอย่างรวมทั้งเศษอาหาร สาเหตุที่ส่วนใหญ่ใช้เปลือกผลไม้ในการหมักเนื่องจากการหมักด้วยเปลือกผลไม้ กลิ่นน้ำสกัดชีวภาพจะหอม แต่การใช้เศษอาหารหรือผักบางชนิด น้ำสกัดชีวภาพที่ได้กลิ่นไม่ดี สำหรับชนิดของเปลือกผลไม้ที่นำมาใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพ จากผู้ตอบแบบสอบถาม 75 ราย ร้อยละ 65.3 ใช้เปลือกสับปะรด ร้อยละ 20.0 ใช้เปลือกส้ม ร้อยละ 9.3 ใช้เปลือกมะนาว ร้อยละ 4.0 ใช้มะกรูด และร้อยละ 1.3 ใช้มะละกอ / แดงโม / กล้วย

ความถี่ในการทำน้ำสกัดชีวภาพ ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ตอบ 147 ราย ร้อยละ 44.9 หมัก 1 – 10 ครั้งต่อปี ร้อยละ 32.0 หมักน้ำสกัดชีวภาพ 11 – 20 ครั้งต่อปี และร้อยละ 23.1 ทำตั้งแต่ 21 ครั้งขึ้นไปต่อปี ความถี่ในการหมักเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคือ 19.9 ครั้งต่อปี

ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการหมักในปี 2549 ผลการศึกษา พบว่า จากผู้ตอบ 147 ราย ร้อยละ 28.6 หมัก 101 – 300 กิโลกรัม ร้อยละ 25.9 หมัก 301 – 600 กิโลกรัมต่อปี ร้อยละ 24.5 หมัก 1 – 100 กิโลกรัมต่อปี และร้อยละ 21.1 หมักมากกว่า 600 กิโลกรัมขึ้นไปต่อปี ปริมาณวัตถุดิบที่หน่วยงาน 147 แห่ง ใช้ในการหมักในปี 2549 รวม 889,730 กิโลกรัม จะเห็นได้ว่าการหมักน้ำสกัดชีวภาพช่วยให้สามารถลดขยะสดได้จำนวนมาก เป็นที่น่าสังเกตว่าแหล่งที่ใช้วัตถุดิบหมักเป็นจำนวนมากคือ ตลาดสดคลองเตย ซึ่งนำเศษผัก ผลไม้ มากหมักวันละประมาณ 3 ตัน ซึ่งในบางครั้งใช้วิธีการใช้เครื่อง คั้นเศษ ผัก ผลไม้ แล้วนำน้ำที่ได้ไปหมัก ทิ้งกากที่เหลือเป็นขยะ ซึ่งสามารถลดปริมาณขยะได้จำนวนมาก

จากการศึกษาถึงปริมาณหัวเชื้อ น้ำสกัดชีวภาพ ที่ทำ พบว่า ร้อยละ 30.6 หมัก 1,001 – 2,500 ลิตรต่อปี ร้อยละ 19.0 หมัก 1 – 300 ลิตรต่อปี ร้อยละ 17.7 หมัก 301 – 600 ลิตรต่อปี ร้อยละ 12.2 หมักมากกว่า 5,000 ลิตรต่อปี และร้อยละ 8.2 หมัก 2,501 – 5,000 ลิตรต่อปี รวมปริมาณหัวเชื้อที่ผลิตในปี 2549 ของหน่วยงานโครงการฯ คือ 852,397 ลิตร

สำหรับแรงงานที่ใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพ จากการให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ ตอบได้มากกว่า 1 แหล่งพบว่า จากผู้ตอบ 147 ราย ร้อยละ 93.2 ตอบว่า เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายในองค์กร ร้อยละ 63.9 ระบุนักเรียนที่เรียนในวิชาและในกรณีเรือนจำคือผู้ต้องขัง ร้อยละ 25.9 คือผู้อาสาสมัครในองค์กร เช่น ชมรม เป็นที่น่าสังเกตว่า การจ้างแรงงานพิเศษ มีเพียงร้อยละ 1.4 จะเห็นได้ว่าเกือบทุกหน่วยงานมีการมอบหมายให้มีผู้รับผิดชอบ แต่เนื่องจากการทำน้ำสกัดชีวภาพจำเป็นต้องใช้แรงงานมาก เนื่องจากมีหลายขั้นตอน จึงเห็นได้ว่าหลายหน่วยงานต้องใช้ผู้อาสาสมัครหรือนักเรียนเป็นแรงงานรวมด้วย

* อนึ่งการตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ทำให้ผลรวมของร้อยละคำตอบทั้งหมด จะเกิน 100.0

ค่าใช้จ่ายในการหมักน้ำสัปดาห์ จากการให้ประชากรที่ศึกษาระบุค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทำน้ำสัปดาห์ในช่วงปี 2549 โดยแยกเป็นค่าวัตถุดิบ ค่ากากน้ำตาล ค่าแรง และค่าเดินทาง โดยในที่นี่ไม่ได้รวมค่าถัง และค่าปรับปรุงสถานที่ ผลการศึกษา พบว่า สำหรับค่าวัตถุดิบ พบว่าจากผู้ตอบ 150 ราย ร้อยละ 92.7 ระบุว่าไม่เสียค่าใช้จ่าย สำหรับผู้ที่เสียค่าใช้จ่ายเสียไม่เกิน 2,000 บาท สำหรับค่ากากน้ำตาล ร้อยละ 79.3 ไม่เสีย โดยได้รับกากน้ำตาลจากโครงการประชารวมใจฯ ร้อยละ 18.7 เสียค่าใช้จ่ายไม่เกิน 3,000 บาท สำหรับค่าแรง ผลการศึกษาพบว่า ร้อยละ 94.0 ไม่เสียค่าใช้จ่าย ที่เหลือเสียไม่เกิน 1,000 บาท สำหรับค่าเดินทาง พบว่า ร้อยละ 85.3 ระบุว่าไม่ได้เสียค่าใช้จ่าย ที่เหลือเสียไม่เกิน 1,000 บาท การที่หน่วยงานต่าง ๆ เสียค่าใช้จ่ายไม่สูง ส่วนหนึ่งเนื่องจากโครงการประชารวมใจคืนความสดชื่นให้คลองแสนแสบ มีการสนับสนุนกากน้ำตาล หน่วยงานส่วนใหญ่ที่อยู่ในโครงการ โดยเฉพาะองค์กรภาครัฐ

การใช้น้ำสัปดาห์ในกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้น้ำสัปดาห์ที่นำมาศึกษา ได้แก่ 1. การล้างพื้น ล้างห้องน้ำ ล้างครัว 2. ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ซักล้าง 3. ใช้ใส่โถส้วมเพื่อดับกลิ่น และเพื่อย่อยสลายปฏิกูล 4. ใช้ใส่ในบ่อเกรอะเพื่อการย่อยสลาย 5. ใช้ในท่อระบายเพื่อดับกลิ่น และทำความสะอาดสิ่งสกปรกต่าง ๆ 6. ใช้บำบัดน้ำในคลองให้ใส และไม่เหม็น 7. ใช้ในการรดไม้ดอกไม้ประดับ 8. ใช้ในการทำการเกษตรอื่น ๆ เช่น ปลูกผักสวนครัว เลี้ยงปลา ผลการศึกษาจากการสอบถามผู้ถูกสัมภาษณ์ 179 ราย ถึงการใช้น้ำสัปดาห์ดังกล่าวข้างต้น ร้อยละของผู้ให้สัมภาษณ์ที่มีดังนี้ คือ 1. การล้างพื้น ล้างห้องน้ำ ล้างครัว ร้อยละ 64.8 ของผู้ให้สัมภาษณ์ มีการใช้ 2. การทำผลิตภัณฑ์ซักล้าง ร้อยละ 28.5 ของผู้ให้สัมภาษณ์ใช้ 3. การใช้ใส่โถส้วม ร้อยละ 87.2 ของผู้ให้สัมภาษณ์ใช้ 4. การใช้ในบ่อเกรอะ ร้อยละ 34.1 ใช้ 5. การใช้ในท่อระบายน้ำ ร้อยละ 65.4 ของผู้ให้สัมภาษณ์ใช้ 6. การใช้บำบัดน้ำในคลองร้อยละ 57.0 ของผู้ให้สัมภาษณ์ใช้ 7. ใช้ในการรดไม้ดอกไม้ประดับ ร้อยละ 76.5 ใช้ 8. ใช้ในการทำการเกษตรอื่น ๆ ร้อยละ 35.2 ของผู้ให้สัมภาษณ์ใช้ นอกจากนี้ ยังมีการใช้น้ำสัปดาห์ ในการทำความสะอาดปล่องขยะ บ่อดักไขมัน และใช้ในสระน้ำ

การจัดกิจกรรมพิเศษเกี่ยวกับน้ำสัปดาห์ในวันสำคัญต่าง ๆ ผลการศึกษาปี 2549 พบว่า วันที่มีการทำกิจกรรมของหน่วยงาน ได้แก่ วันสิ่งแวดล้อมโลก (ร้อยละ 65.9 ของประชากรที่ศึกษา) วันเฉลิมพระชนมพรรษา สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ (ร้อยละ 63.7) และ วันเฉลิมพระชนมพรรษาพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว (ร้อยละ 65.9) นอกจากนี้ วันที่จัดกิจกรรมได้แก่ วันแม่น้ำคูคลองแห่งชาติ วันสิ่งแวดล้อมไทย และวันสำคัญทางศาสนา

ปัญหาอุปสรรคในการทำน้ำหมักชีวภาพ

จากการให้ประชากรที่ศึกษา 173 ราย ระบุถึงการมีหรือไม่มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ บุคลากร วัสดุ อุปกรณ์ วัตถุดิบ และงบประมาณ พบว่า ร้อยละ 18.0 ระบุว่า มีปัญหาเรื่องสถานที่คับแคบ ร้อยละ 7.0 ระบุว่า มีปัญหาเรื่องบุคลากรในการทำ ร้อยละ 13.3 ระบุว่า มีปัญหาวัสดุ อุปกรณ์ ร้อยละ 12.7 ระบุว่า มีปัญหาเรื่องวัตถุดิบ (เช่น เปลือกผัก ผลไม้สด) และร้อยละ 14.5 ระบุว่า มีปัญหาเรื่องงบประมาณ อนึ่งการทำน้ำหมักชีวภาพ ต้องมีการ

ทำอย่างต่อเนื่อง หน่วยงานที่ทำจึงจำเป็นต้องมีบุคลากรรับผิดชอบประจำ เนื่องจากการทำน้ำหมักชีวภาพ เป็นงาน อาสาสมัครไม่มีค่าตอบแทน แต่ต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก หลายหน่วยงานจึงมีปัญหา เรื่องหาคนรับผิดชอบ สำหรับปัญหาเกี่ยวกับการใช้น้ำสักรัดชีวภาพในกิจกรรมต่างๆ พบว่า มากกว่าร้อยละ 90.0 ตอบว่า ไม่มีปัญหาในการใช้ มีเพียงเล็กน้อยปัญหาที่ระบุเกี่ยวกับกลิ่นของน้ำสักรัดชีวภาพ

ผลลัพธ์จากการใช้น้ำสักรัดชีวภาพในกิจกรรมต่างๆ

ค่า BOD ของน้ำทิ้ง จากการศึกษาค่า BOD ของน้ำทิ้ง ของหน่วยงานที่มีผลการตรวจวัดค่า BOD ก่อนเริ่มใช้น้ำสักรัดชีวภาพ และหลังการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ พบว่า มีหน่วยงานที่มีข้อมูล 7 ราย เมื่อ เปรียบเทียบ ค่า BOD ของน้ำทิ้ง ก่อนการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ และหลังมีการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ โดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) ผลการศึกษาพบว่า ค่า BOD หลังการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ ($BOD = 15.57 \text{ mg/l}$) น้อยกว่าค่า BOD ก่อนการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ ($BOD = 86.14 \text{ mg/l}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมี ค่า $t = 2.81$ และค่า $P = 0.031$ เป็นที่น่าสังเกตว่าค่า BOD เฉลี่ยของน้ำทิ้งหลังการใช้น้ำสักรัดชีวภาพ ไม่เกิน 20 mg/l ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ในการระบายน้ำทิ้งสู่ท่อระบายสาธารณะ

ค่าใช้จ่ายในกิจกรรมต่างๆ ต่อปี (ปี 2549)

ค่าใช้จ่ายที่นำมาศึกษาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการชักล้าง / ล้างจาน ค่าซ่อมแซมท่อระบายน้ำในอาคาร ค่าล้างพื้น ล้างครัว ค่าล้างห้องน้ำ/ชักโครก ค่าจัดการบ่อเกรอะ/สิ่งปฏิกูล ค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดท่อระบายน้ำ และค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยคอกไม้

ค่าใช้จ่ายในการชักล้าง/ล้างจาน กลุ่มประชากรในการศึกษาที่ให้สัมภาษณ์ในประเด็นนี้ มี 38 ราย ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการชักล้างโดยการใช้น้ำสักรัดชีวภาพกับการใช้วิธีเดิมซึ่งใช้ผลิตภัณฑ์ชักล้างอื่น โดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) ผลการศึกษาพบว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยด้วยวิธีที่ใช้น้ำสักรัดชีวภาพ ($5,195.61 \text{ บาท}$) น้อยกว่าวิธีเดิม ($10,540.11 \text{ บาท}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่า $t = -5.36$ และ $P = .000$) ผลการศึกษา การลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสักรัดชีวภาพ พบว่า จากผู้ที่ให้ข้อมูล 38 ราย ร้อยละ 52.6 ลดลง น้อยกว่าร้อยละ 50.0 และร้อยละ 47.4 ลดลงมากกว่าร้อยละ 50.0 และเป็นที่น่าสังเกตว่าบางหน่วยงานลดลงถึงร้อยละ 100.0 ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเป็นเพราะวัตถุดิบและวัสดุที่ใช้ในการทำน้ำสักรัดชีวภาพได้มาโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายและ/หรือได้รับการสนับสนุน

ค่าซ่อมแซมท่อระบายน้ำในอาคาร จากผู้ที่ตอบในประเด็นนี้ 20 ราย ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของการซ่อมแซมท่อระบายน้ำก่อนและหลังมีการใช้น้ำสักรัดชีวภาพเทลงในท่อระบายน้ำในอาคาร ใช้โดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าใช้จ่ายโดยวิธีใช้น้ำสักรัดชีวภาพ (975.00 บาท) น้อยกว่าวิธีเดิม ($6,000 \text{ บาท}$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่า $t = -2.10$ $P = 0.024$) ผลการศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสักรัดชีวภาพ จากผู้ที่ให้ข้อมูล 20 ราย พบว่า ร้อยละ 55.0 ลดลงร้อยละ 100 ร้อยละ 30.0 ลดลงไม่เกินร้อยละ 50.0 และร้อยละ 15.00 ลดลงระหว่าง ร้อยละ 50.01-99.0

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า BOD ของน้ำทิ้งและค่าใช้จ่ายในการชักล้างและจัดการสิ่งปฏิกูลปี 2549
สำหรับกิจกรรมที่ใช้น้ำส้วกชีวภาพของแต่ละหน่วยงาน

	N	Mean	Std. Deviation	t	df	p (1-tailed)
ค่า BOD						
ก่อนการใช้น้ำส้วกชีวภาพ	7	86.14 mg/l	65.22	2.81	6	0.015
วิธีที่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	7	15.57 mg/l	3.05			
ค่าใช้จ่ายการชักล้าง/ล้างจาน						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	38	5,195.61 บาท	8,118.26	-5.36	37	0.000
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	38	10,540.11 บาท	13,463.40			
ค่าซ่อมแซมท่อระบายน้ำในอาคาร						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	20	975.00 บาท	1,427.87	-2.10	19	0.024
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	20	6,000.00 บาท	10,619.00			
ค่าล้างพื้น / ล้างห้องครัว						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	94	6,790.55 บาท	28,405.39	-1.93	93	0.028
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	94	28,657.55 บาท	132,200.37			
ห้องน้ำ ชักโครก						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	70	5,225.57 บาท	20,471.16	-2.83	69	0.003
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	70	12,793.01 บาท	41,384.86			
บ่อเกรอะ/สิ่งปฏิกูล						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	40	3,853.75 บาท	9,350.33	-7.38	39	0.000
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	40	24,848.75 บาท	20,133.46			
ท่อระบายน้ำ/การลอกไขมันในท่อ						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	24	1,133.33 บาท	1,513.61	-2.53	23	0.009
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	24	6,050.00 บาท	9,462.65			
การเกษตร/ต้นไม้						
ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	83	490.48 บาท	1,104.56	-4.40	82	0.000
ไม่ใช้น้ำส้วกชีวภาพ	83	3,229.64 บาท	6,040.28			

ค่าล้างพื้น/ ล้างห้องครัว กลุ่มประชากรที่ตอบมี 94 ราย ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของค่าล้างพื้น/ ล้างห้องครัว โดยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพกับการใช้วิธีเดิม โดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) พบว่าค่าใช้จ่ายวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพ (6,790.55 บาท) น้อยกว่าวิธีเดิม (28,657.55 บาท) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 1.93$, $P = 0.028$) ผลการศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ โดยคิดเป็นร้อยละของค่าใช้จ่ายที่ใช้วิธีเดิมพบว่า ร้อยละ 53.2 จากผู้ตอบ 94 ราย มีค่าใช้จ่ายลดลงไม่เกินร้อยละ 50.0 และร้อยละ 26.6 ลดลงระหว่าง ร้อยละ 50.01-99.00 และร้อยละ 20.0 มีค่าใช้จ่ายลดลงร้อยละ 100

ค่าล้างห้องน้ำ/ชักโครก กลุ่มประชากรที่ตอบในประเด็นนี้มี 70 ราย ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการล้างโดยใช้น้ำสกัดชีวภาพกับวิธีเดิม พบว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยโดยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นเงิน 5,225.57 บาท และโดยวิธีเดิมเป็นเงิน 12,793.01 บาท เมื่อใช้ t-test (ตารางที่ 2) พบว่าค่าล้างห้องน้ำ/ชักโครกด้วยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพ น้อยกว่าค่าใช้จ่ายวิธีเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่า $t = -2.83$, $P = 0.003$) การศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า จากผู้ตอบ 70 ราย ร้อยละ 51.4 ประหยัดร้อยละ 25.01-50.0 ร้อยละ 35.7 ประหยัดมากกว่าร้อยละ 50.0 และร้อยละ 12.9 ประหยัดไม่เกินร้อยละ 25.0 ของค่าใช้จ่าย

ค่าจัดการบ่อเกรอะ/สิ่งปฏิกูล กลุ่มประชากรที่ตอบในประเด็นนี้มี 40 ราย ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าจัดการบ่อเกรอะ/สิ่งปฏิกูลโดยวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ กับวิธีเดิมโดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าใช้จ่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -7.38$, $P = 0.000$) กล่าวคือ ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยโดยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อปี คิดเป็นเงิน 3,853.75 บาท ในขณะที่ค่าใช้จ่ายโดยวิธีเดิม 24,848.75 บาท การศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า จากผู้ตอบมา 40 ราย พบว่าร้อยละ 55.0 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 100.0 ร้อยละ 25.0 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 50.01-99.01 และร้อยละ 20.0 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 25.01-50.0

ค่าใช้จ่ายในการทำความสะดวกท่อระบายน้ำ/การลอกไขมันในท่อ กลุ่มประชากรในการศึกษาที่ตอบมี 24 ราย ผลการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการทำความสะดวกท่อระบายน้ำและลอกไขมัน โดยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพ (1,133.33 บาท) และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยวิธีเดิม (6,050.00 บาท) โดยใช้ t-test (ตารางที่ 2) พบว่า ค่าใช้จ่ายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.53$, $P = 0.009$) การศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า จากผู้ตอบมา 24 ราย ร้อยละ 37.5 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 100.0 ร้อยละ 33.3 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 25.01-50.00 และร้อยละ 25.0 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 50.01-75.00

ค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ยเพื่อต้นไม้ กลุ่มประชากรที่ตอบมี 83 ราย ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยด้วยวิธีใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 490.48 บาท และค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของวิธีเดิมคือ 3,229.64 บาท เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพกับวิธีเดิมโดยใช้ทดสอบด้วยค่า t (ตารางที่ 2) ผลพบว่า ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของวิธีที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพน้อยกว่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของวิธีเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -4.40$, $P = 0.000$) การศึกษาการลดลงของค่าใช้จ่ายของหน่วยงานที่เปลี่ยนมาใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า จากผู้ตอบ 83 ราย ร้อยละ

54.2 ประหยัดค่าใช้จ่ายร้อยละ 100.0 ร้อยละ 24.1 ของผู้ตอบ ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ ไม่เกินร้อยละ 50.0 และ ร้อยละ 21.6 ประหยัดค่าใช้จ่ายระหว่างร้อยละ 50.01-99.00

การศึกษาผลลัพธ์ด้านความสะอาดจากการซักล้างด้วยผลิตภัณฑ์ซักล้างชีวภาพเป็นการศึกษาความคิดเห็นใน 2 กิจกรรม คือ 1. การล้างจาน/ซักผ้า และ 2. ล้างพื้น/ล้างครีว โดยให้ผู้สัมภาษณ์เลือกข้อความซึ่งเป็นมาตรฐานประเมินค่า 5 ระดับ เปรียบเทียบความสะอาดจากการใช้ซักล้างด้วยผลิตภัณฑ์ชีวภาพ กับการใช้วิธีเดิม เช่น ผลิตภัณฑ์ที่วางขายทั่วไป โดยเกณฑ์ในการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิมมาก 1.81-2.60 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิม 2.61-3.40 หมายถึง ดีพอๆ กัน 3.41-4.20 หมายถึง ดีมากกว่าเดิม และ ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง ดีมากกว่าเดิมมาก

การล้างจาน/การซักผ้า จากประชากรในการศึกษา 213 ราย (ตารางที่ 3) 55 ราย หรือ ร้อยละ 25.8 ใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพในการล้างจาน/ซักผ้า ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ เท่ากับ 3.71 จากคะแนนเต็ม 5 จัดอยู่ในระดับดีมากกว่าวิธีเดิม เมื่อพิจารณาแยกตามประเด็นความคิดเห็นพบว่าร้อยละ 65.5 เห็นว่าสะอาดมากกว่าวิธีเดิม ร้อยละ 25.5 เห็นว่าสะอาดพอๆ กัน และร้อยละ 9.1 เห็นว่าสะอาดน้อยกว่าวิธีเดิม

การล้างพื้น ล้างครีว จากกลุ่มประชากรทั้งหมด 213 ราย ร้อยละ 59.6 ใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพในการล้างพื้น ล้างครีว จากผู้ที่ใช้ 127 ราย ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า ร้อยละ 68.5 เห็นว่าสะอาดกว่าวิธีเดิม ร้อยละ 28.3 เห็นว่าพอกับวิธีเดิม และร้อยละ 3.2 เห็นว่าสะอาดน้อยกว่าเดิม เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับผลการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพในการล้างพื้น ล้างห้องน้ำ คือ 3.82 จัดอยู่ระดับดีมากกว่าเดิม

ในการศึกษาผลลัพธ์เกี่ยวกับกลิ่น ศึกษาใน 3 กิจกรรม คือ 1. การใช้น้ำสักรีดชีวภาพ/ผลิตภัณฑ์ซักล้างชีวภาพ ในการซักล้าง 2. การใช้น้ำสักรีดชีวภาพในบ่อเกรอะ/บ่อพัก และ 3. การใช้ในท่อระบายน้ำ ผลการศึกษา (ตารางที่ 3) มีดังต่อไปนี้

ผลลัพธ์จากการใช้ผลิตภัณฑ์ซักล้างชีวภาพ เปรียบเทียบกับการใช้ผลิตภัณฑ์เดิม ผลการศึกษาพบว่าจากผู้ให้สัมภาษณ์ 124 ราย ร้อยละ 74.2 เห็นว่ากลิ่นจากการซักล้างด้วยผลิตภัณฑ์ชีวภาพดีกว่า ซักล้างด้วยวิธีเดิม ร้อยละ 9.7 เห็นว่า กลิ่นพอๆ กัน และร้อยละ 16.1 เห็นว่ากลิ่นไม่ค่อยดี และกลิ่นไม่ดีเลย เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับกลิ่น พบว่าค่าเฉลี่ยความคิดเห็น คือ 3.79 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งจัดอยู่ระดับดีมากกว่าเดิม

กลิ่นของบ่อเกรอะ/บ่อพัก ผลจากการให้ผู้สัมภาษณ์เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการใช้น้ำสักรีดชีวภาพในบ่อเกรอะกับการใช้วิธีอื่น ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ใช้น้ำสักรีดชีวภาพในบ่อเกรอะ 148 ราย ร้อยละ 95.9 เห็นว่ากลิ่นดีกว่าเดิม และร้อยละ 3.4 กลิ่นพอๆ กัน และร้อยละ 0.7 เห็นว่ากลิ่นเหม็นกว่าเดิม เมื่อพิจารณาคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยซึ่งเท่ากับ 4.34 จัดอยู่ระดับดีมากกว่าเดิมมาก

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการใช้ระหว่างวิธีเดิมและวิธีที่นำหลักชีวภาพแยกตามประเภทหน่วยงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

เปรียบเทียบผลลัพธ์	ประเภทของหน่วยงาน										รวม	
	โรงเรียนระดับประถมศึกษาและอนุบาล		โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ปวช./ปวส.		ตลาดสด/โรงแรม		ห้างสรรพสินค้า/สถานประกอบการ		สถานีตำรวจ โรงพยาบาล เรือนจำ วัด			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ความสะอาดในการล้างจาน/ซักผ้าและอื่น ๆ												
ไม่ได้ใช้	70	64.8	39	76.5	21	87.5	22	91.7	6	100.0	158	74.2
	38	35.2	12	23.5	3	12.5	2	8.3			55	25.8
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0
สะอาดน้อยกว่าวิธีเดิมมาก	1	2.6									1	1.8
สะอาดน้อยกว่า	4	10.5									4	7.3
สะอาดพอ ๆ กันกับวิธีเดิม	10	26.3	3	25.0	1	33.3					14	25.5
สะอาดมากกว่าวิธีเดิม	17	44.7	8	66.7	1	33.3	1	50.0			27	49.1
สะอาดมากกว่าวิธีเดิมมาก	6	15.8	1	8.3	1	33.3	1	50.0			9	16.4
รวม	38	100.0	12	100.0	3	100.0	2	100.0			55	100.0
ความสะอาดการล้างพื้น ล้างห้องน้ำ ล้างครัว												
ไม่ได้ใช้	39	36.1	21	41.2	12	50.0	10	41.7	4	66.7	86	40.4
	69	63.9	30	58.8	12	50.0	14	58.3	2	33.3	127	59.6
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0
สะอาดน้อยกว่าวิธีเดิมมาก	1	1.4									1	0.8
สะอาดน้อยกว่า	2	2.9	1	3.3							3	2.4
สะอาดพอ ๆ กันกับวิธีเดิม	18	26.1	10	33.3	2	16.7	5	35.7	1	50.0	36	28.3
สะอาดมากกว่าวิธีเดิม	38	55.1	15	50.0	6	50.0	5	35.7	1	50.0	65	51.2
สะอาดมากกว่าวิธีเดิมมาก	10	14.5	4	13.3	4	33.3	4	28.6			22	17.3
รวม	69	100.0	30	100.0	12	100.0	14	100.0	2	100.0	127	100.0
											3.82	ดีมากกว่าเดิม

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ค่อนข้างดีมาก
ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ค่อนข้างดี
ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ดีพอ ๆ กัน
ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ดีมากกว่าเดิม
ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ดีมากกว่าเดิมมาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เปรียบเทียบผลลัพธ์	ประเภทของหน่วยงาน												รวม
	โรงเรียนระดับประถมศึกษาและอนุบาล			โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ปวช./ปวส.			ตลาดสด โรงแรม			สถานีตำรวจ โรงพยาบาล เรืออู่จำวัด			
	โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาและอนุบาล			มัธยมศึกษา ปวช./ปวส.			ห้างสรรพสินค้า/สถานประกอบการ			อาคารชุด			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
กลั่นจากการใช้โทรศัพท์มือถือในการชักจูง													
ไม่ได้ใช้	35	32.4	26	51.0	14	58.3	12	50.0	2	33.3	89	41.8	
ใช่	73	67.6	25	49.0	10	41.7	12	50.0	4	66.7	124	58.2	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
กลั่น ไม่ได้เลย	2	2.7									2	1.6	
กลั่น ไม่ค่อยดี	11	15.1	4	16.0	2	20.0	1	8.3			18	14.5	
กลั่นพอ ๆ กับสิ่งที่ใช้อยู่	7	9.6	2	8.0	2	20.0			1	25.0	12	9.7	
กลั่นดีกว่าสิ่งที่ใช้อยู่เดิม	38	52.1	14	56.0	3	30.0	7	58.3	2	50.0	64	51.6	
กลั่นดีกว่ามาก	15	20.5	5	20.0	3	30.0	4	33.3	1	25.0	28	22.6	
รวม	73	100.0	25	100.0	10	100.0	12	100.0	4	100.0	124	100.0	3.79 ดีมากกว่าเดิม
กลั่นที่เกิดจากบ่อขยะ/บ่อพัก													
ไม่ได้ใช้	30	27.8	21	41.2	8	33.3	3	12.5	3	50.0	65	30.5	
ใช่	78	72.2	30	58.8	16	66.7	21	87.5	3	50.0	148	69.5	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
กลั่นค่อนข้างเหม็นมาก					1	6.3					1	0.7	
กลั่นพอ ๆ กัน	3	3.8	1	3.3			1	4.8			5	3.4	
กลั่นดีกว่าเดิม	47	60.3	22	73.3	9	56.3	6	28.6	1	33.3	85	57.4	
กลั่น ไม่มี	28	35.9	7	23.3	6	37.5	14	66.7	2	66.7	57	38.5	
รวม	78	100.0	30	100.0	16	100.0	21	100.0	3	100.0	148	100.0	4.34 ดีมากกว่าเดิมมาก

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิมมาก
 ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิม
 ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ดีพอ ๆ กัน
 ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ดีมากกว่าเดิม
 ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ดีมากกว่าเดิมมาก

ประเภทของหน่วยงาน													
เปรียบเทียบผลลัพธ์	โรงเรียนระดับประถมศึกษาและอนุบาล				โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ปวช./ปวส.				สถานีดำรง โรงพยาบาลเรือนจำ วัด				รวม
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
กลั่นกรองระเบียบหน้าภายนอกอาคาร													
ไม่ได้ใช้	33	30.6	17	33.3	9	37.5	10	41.7	4	66.7	73	34.3	
ใช้	75	69.4	34	66.7	15	62.5	14	58.3	2	33.3	140	65.7	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
กลั่นกรองงานทั้งหมด	2	2.7	1	2.9	1	6.7					4	2.9	
กลั่นพอ ๆ กัน	1	1.3	2	5.9			1	7.1			4	2.9	
กลั่นดีกว่าเดิม	36	48.0	16	47.1	8	53.3	4	28.6	2	100.0	66	47.1	
กลั่น ไม่ดี	36	48.0	15	44.1	6	40.0	9	64.3			66	47.1	
รวม	75	100.0	34	100.0	15	100.0	14	100.0	2	100.0	140	100.0	4.39 ดีมากกว่าเดิมมาก
การเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับ													
ไม่ได้ใช้	25	23.1	19	37.3	15	62.5	11	45.8	4	66.7	74	34.7	
ใช้	83	76.9	32	62.7	9	37.5	13	54.2	2	33.3	139	65.3	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
ไม่เจริญเติบโต	1	1.2									1	0.7	
เจริญเติบโตช้า	9	10.8	6	18.8			1	7.7			16	11.5	
เจริญเติบโตพอ ๆ กัน	10	12.0	5	15.6	1	11.1	4	30.8			20	14.4	
เจริญเติบโตดี	52	62.7	17	53.1	8	88.9	5	38.5	2	100.0	84	60.4	
เจริญเติบโตดีมาก	11	13.3	4	12.5			3	23.1			18	12.9	
รวม	83	100.0	32	100.0	9	100.0	13	100.0	2	100.0	139	100.0	3.73 ดีมากกว่าเดิม

หมายเหตุ

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิมมาก
 ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ดีน้อยกว่าเดิม
 ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ดีพอๆ กัน
 ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ดีมากกว่าเดิม
 ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ดีมากกว่าเดิมมาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

เปรียบเทียบผลลัพธ์	ประเภทของหน่วยงาน												รวม
	โรงเรียนระดับประถมศึกษาและอนุบาล			โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ปวช./ปวส.			วิทยาลัยเทคนิค สถานประกอบการ			สถานีตำรวจ โรงพยาบาล			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	
การเจริญเติบโตของพืชในการทำเกษตร													
ไม่ได้ใช้	61	56.5	30	58.8	23	95.8	23	95.8	5	83.3	142	66.7	
ใช้	47	43.5	21	41.2	1	4.2	1	4.2	1	16.7	71	33.3	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
เจริญเติบโตช้า	6	12.8	5	23.8					1	100.0	12	16.9	
เจริญเติบโตพอ ๆ กัน	5	10.6	3	14.3			1	100.0			9	12.7	
เจริญเติบโตดี	29	61.7	9	42.9							39	54.9	
เจริญเติบโตดีมาก	7	14.9	4	19.0							11	15.5	
รวม	47	100.0	21	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0	71	100.0	3.69 ตีมากกว่าเดิม
ปริมาณสิ่งรบกวน(แมลงวัน แมลงสาป หนู)													
ไม่ได้ใช้	31	28.7	24	47.1	9	37.5	5	20.8	4	66.7	73	34.3	
ใช้	77	71.3	27	52.9	15	62.5	19	79.2	2	33.3	140	65.7	
รวม	108	100.0	51	100.0	24	100.0	24	100.0	6	100.0	213	100.0	
แมลงรบกวนพอ ๆ กัน	5	6.5	2	7.4	1	6.7	2	10.5			10	7.1	
แมลงรบกวนน้อยกว่า	52	67.5	16	59.3	9	60.0	11	57.9	2	100.0	90	64.3	
แมลงรบกวนน้อยกว่ามาก	20	26.0	9	33.3	5	33.3	6	31.6			40	28.6	
รวม	77	100.0	27	100.0	15	100.0	19	100.0	2	100.0	140	100.0	4.21 ตีมากกว่าเดิมมาก

หมายเหตุ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง ตีน้อยกว่าเดิมมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง ตีพอๆ กัน
 ค่าเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง ตีมากกว่าเดิมมาก

ค่าเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง ตีน้อยกว่าเดิม
 ค่าเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง ตีมากกว่าเดิม

กลิ่นจากท่อระบายน้ำภายนอกอาคาร ผลจากการให้ผู้สัมภาษณ์เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการเทน้ำสกัดชีวภาพลงท่อระบายน้ำนอกอาคารกับก่อนมีการเท ผลการศึกษาพบว่า จากผู้ตอบ 140 ราย ร้อยละ 94.2 มีความคิดเห็นว่าการกลิ่นดีขึ้นกว่าเดิม จนถึงกลิ่นไม่มี ร้อยละ 2.9 เห็นว่า กลิ่นพอๆ กัน และร้อยละ 2.9 เห็นว่ากลิ่นไม่ดีขึ้น ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับกลิ่นจากท่อระบายน้ำ หลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพเท่ากับ 4.39 จัดอยู่ในระดับดีมากว่าเดิมมาก

การเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับและของพืชอื่น ๆ

การเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับ จากกลุ่มประชากรในการศึกษา 213 ราย มีผู้ใช้น้ำสกัดชีวภาพรดไม้ดอกไม้ประดับ ร้อยละ 65.7 (140 ราย) จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้ใช้ 140 ราย เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับ เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยแบบเดิม ผลการศึกษา(ตารางที่ 3) พบว่า ร้อยละ 73.3 เห็นว่าการเจริญเติบโตของต้นไม้ดีกว่าใช้ปุ๋ยแบบเดิม ร้อยละ 14.4 และร้อยละ 12.2 เห็นว่าเติบโตช้ากว่าเดิม ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างต่อการเจริญเติบโตของไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพคือ 3.73 จากคะแนนเต็ม 5 จัดอยู่ในระดับดีมากว่าเดิม

การเจริญเติบโตของพืชในการทำการเกษตร (ปลูกผักสวนครัว) ผลการศึกษาพบว่า 71 รายหรือร้อยละ 33.3 จากประชากร 213 ราย มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพรดพืชผักต่าง ๆ จากผู้ใช้ 71 ราย พบว่า ร้อยละ 70.4 มีความเห็นว่าพืชเติบโตดีกว่าการใช้ปุ๋ยตามปกติ ร้อยละ 12.7 เห็นว่าพืชเติบโตพอๆ กันกับปุ๋ยเดิมที่ใช้ ร้อยละ 16.9 เห็นว่าพืชเติบโตช้า ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความเห็นของกลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์ คือ 3.69 จากคะแนนเต็ม 5 จัดอยู่ในระดับดีมากว่าเดิม

ปริมาณแมลงและสัตว์รบกวน ผลการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นเกี่ยวกับการรบกวนจากแมลงและสัตว์ต่างๆ หลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพพบว่า จากผู้ตอบ 140 ราย ร้อยละ 7.1 ตอบว่าแมลงมีเท่าๆ เดิม ร้อยละ 64.3 แมลงรบกวนน้อยลง และ ร้อยละ 28.6 เห็นว่า แมลงรบกวนน้อยกว่าเดิมมาก ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นเกี่ยวกับปริมาณแมลงรบกวนเท่ากับ 4.21 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งจัดอยู่ในระดับดีกว่าเดิมมาก

การเปลี่ยนแปลงของคลองข้างหน่วยงาน

จากการให้ประชากรในการศึกษา เปรียบเทียบสภาพของคลองเกี่ยวกับกลิ่นและสีของน้ำในคลองการมีสัตว์น้ำ ปริมาณขยะและวัชพืช และการปลูกพืชน้ำ มีผลการศึกษาดังนี้

สำหรับเรื่องกลิ่น มีข้อความให้เลือก 4 ระดับ คือ 1.เหม็นมาก 2.เหม็นค่อนข้างมาก 3.เหม็นน้อย และ 4. ไม่มีกลิ่น สำหรับเรื่องสี ข้อความให้เลือก 4 ระดับ คือ 1. สีดำเข้ม 2. ค่อนข้างดำ 3. ปกติ และ 4. ใส สำหรับสัตว์น้ำ มีข้อความให้เลือก 4 ระดับ คือ 1= ไม่มี 2= มีน้อย 3= ค่อนข้างมาก และ 4= มีมาก สำหรับวัชพืช มีข้อความให้เลือก 4 ระดับ คือ 1= มีมาก 2= มีค่อนข้างมาก 3= มีน้อย และ 4= ไม่มี สำหรับการปลูกพืชน้ำ มีข้อความให้เลือก 2 ระดับ คือ 1= ปลูกไม่ได้ และ 2= ปลูกได้ ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

กลิ่นของน้ำในคลอง จาก ผู้ให้สัมภาษณ์ที่มีคลองอยู่ข้างหน่วยงาน 149 ราย ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของประชากรที่ศึกษา พบว่า ช่วงก่อนมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ ร้อยละ 77.2 เห็นว่าเหม็นค่อนข้างมากและเหม็นมาก ลดลง ในช่วงหลัง มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่าสัดส่วนของผู้ที่เห็นว่าเหม็นค่อนข้างมากและเหม็นมาก เหลือเพียง ร้อยละ 34.2 ในขณะที่สัดส่วนของผู้ที่เห็น ว่า มีกลิ่นน้อยจนถึงไม่มีกลิ่นมีเพียงร้อยละ 22.8 ในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เพิ่มขึ้น ร้อยละ 65.7 หลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่าในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ มีค่าเฉลี่ย = 1.97 ค่าเฉลี่ยหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพคือ 2.79 จากการเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นก่อนและหลัง มีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ โดยใช้ t-test (ตารางที่ 4) พบว่า กลุ่มประชากรที่ศึกษา เห็นว่าสภาพของกลิ่น น้ำในคลอง หลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพดีกว่าก่อนการใช้ น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ค่า $t = 11.61$ และ $P = 0.000$)

สีของน้ำในคลอง จากผู้ตอบในประเด็นนี้ทั้งหมด 149 ราย สัดส่วนของผู้ที่ตอบว่าสีค่อนข้างดำ และดำเข้มของช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ ร้อยละ 81.2 ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 52.3 ในขณะที่สัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่เห็นว่าสีน้ำในคลองปกติ และใส จากร้อยละ 18.8 ในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 47.6 หลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นพบว่าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 1.87 และหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 2.48 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test (ตารางที่ 4) พบว่า กลุ่มประชากรในการศึกษาเห็นว่าสีของน้ำในคลองหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพดีกว่า ก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 8.49$; $P = 0.000$)

ปริมาณขยะและวัชพืช จากผู้ตอบในประเด็นนี้ 149 ราย สัดส่วนของผู้ที่เห็นว่ามิขยะ/วัชพืชค่อนข้างมากและมากในช่วงก่อนและหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 59.0 และ 20.1 ตามลำดับ สำหรับสัดส่วนของกลุ่มประชากรที่เห็นว่ามิขยะ/วัชพืชน้อย/ไม่มี เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 40.9 ในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพเป็นร้อยละ 79.9 ในช่วงหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความคิดเห็น พบค่าเฉลี่ยในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 2.32 และช่วงหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 3.04 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t (ตารางที่ 4) พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.49$; $P = 0.000$) กล่าวคือ ปริมาณขยะ/วัชพืชหลังจากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ น้อยกว่าช่วงก่อนมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การมีสัตว์น้ำ จากผู้ตอบ 149 ราย สัดส่วนของผู้ตอบที่เห็นว่าคลองข้างหน่วยงานไม่มีสัตว์น้ำหรือมีน้อย ช่วงก่อนและหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ ร้อยละ 77.8 และร้อยละ 58.4 ตามลำดับ ในขณะที่สัดส่วนของผู้ตอบที่เห็นว่าสัตว์น้ำค่อนข้างมาก และมาก ก่อนและหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ ร้อยละ 22.2 และ 41.6 ตามลำดับ ผลการศึกษาค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 2.01 และ 2.31 ตามลำดับ เมื่อทดสอบด้วยค่า t (ตารางที่ 4) พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพแตกต่างจากค่าเฉลี่ยก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -4.54$; $P = 0.000$) โดยกลุ่มประชากรเห็นว่าสภาพของการมีสัตว์น้ำหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพมีมากกว่าช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ช่วงหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 3.04 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า t

(ตารางที่ 4) พบว่า แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -9.044$; $P = 0.000$) กล่าวคือ ปริมาณขยะ/วัชพืช หลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ น้อยกว่าช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การปลูกพืชน้ำ

ผลการศึกษาความคิดเห็น จากผู้ตอบ 149 ราย เกี่ยวกับการมี/ปลูกพืชน้ำ พบว่า ก่อนมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ร้อยละ 81.9 ของผู้ตอบ ระบุว่าปลูกพืชไม่ได้ ช่วงหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ร้อยละ 75.2 ระบุว่าปลูกพืชไม่ได้ และสัดส่วนของผู้ให้สัมภาษณ์ที่ระบุว่าปลูกได้เพิ่มจากร้อยละ 18.1 ในช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เป็นร้อยละ 24.8 ในช่วงหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น พบว่า ช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ คือ 1.18 และช่วงหลังการใช้ คือ 1.25 เมื่อใช้ t -test (ตารางที่ 4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า การมีการปลูกพืชน้ำหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ มีมากกว่าช่วงก่อนการใช้น้ำสกัดชีวภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.73$; $P = 0.003$)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของคลองข้างหน่วยงาน ก่อนและหลังการใช้น้ำสกัดชีวภาพ

		N	Mean	Std. Deviation	t	df	p (1-tailed)
กลิ่น	ก่อน	149	1.97	0.98	-11.61	148	0.000
	หลัง	149	2.79	0.84			
สี	ก่อน	149	1.87	0.92	-8.49	148	0.000
	หลัง	149	2.48	0.89			
สัตว์น้ำ	ก่อน	149	2.01	0.87	-4.54	148	0.000
	หลัง	149	2.31	0.88			
ขยะ/วัชพืช	ก่อน	149	2.32	0.97	-9.49	148	0.000
	หลัง	149	3.04	0.80			
การปลูกพืชน้ำ	ก่อน	149	1.18	0.39	-2.73	148	0.003
	หลัง	149	1.25	0.43			

หมายเหตุ

กลิ่น : ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.75 = เหม็นมาก , 1.76-2.50 = ค่อนข้างมาก , 2.51-3.25 = น้อย , 3.26-4.00 = ไม่มีกลิ่น
 สี : ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.75 = สีดำเข้ม , 1.76-2.50 = ค่อนข้างดำ , 2.51-3.25 = ปกติ , 3.26-4.00 = ใส
 สัตว์น้ำ : ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.75 = ไม่มี , 1.76-2.50 = น้อย , 2.51-3.25 = ค่อนข้างมาก , 3.26-4.00 = มีมาก
 ขยะ/ วัชพืช : ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.75 = มีมาก , 1.76-2.50 = ค่อนข้างมาก , 2.51-3.25 = น้อย , 3.26-4.00 = ไม่มี
 การปลูกพืชน้ำ : ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 = ปลูกไม่ได้ , 1.51-2.00 = ปลูกได้

บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทสรุป

การศึกษา เรื่องการใช้น้ำสกัดชีวภาพเพื่อสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนและหน่วยงานต่างๆ มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1. ศึกษาถึงการผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ 2. ศึกษาผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพ และ 3. ศึกษา ปัญหา อุปสรรคเกี่ยวกับการทำและใช้น้ำสกัดชีวภาพ

ประชากรในการศึกษา คือ หน่วยงานที่เข้าร่วมโครงการประชารวมใจถิ่นความสดใสให้คลองแสนแสบ ทั้งหมดรวม 213 แห่ง ประกอบด้วย โรงเรียน ตลาดสด โรงแรม อาคารชุด ศาสนสถาน และหน่วยงานราชการ ผู้ที่ให้สัมภาษณ์คือ ผู้ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทำน้ำสกัดชีวภาพของแต่ละหน่วยงาน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และst

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตน้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ร้อยละ 70.4 ของประชากรที่ศึกษาทำน้ำสกัดชีวภาพ วัตถุดิบที่ใช้ในการทำ คือ เศษผัก ผลไม้ โดยแหล่งวัตถุดิบหลัก 3 แหล่ง คือ 1. ห้องอาหารของหน่วยงาน 2. ร้านค้าที่รู้จัก และ 3. ตลาดสด ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำสกัดชีวภาพในปี 2549 รวมจากหน่วยงานที่ทำน้ำสกัดชีวภาพ คือ 889,730 กิโลกรัม ปริมาณหัวเชื้อน้ำสกัดชีวภาพที่ผลิต คือ 852,397 ลิตร

สำหรับการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า กิจกรรมที่หน่วยงานใช้มาก 5 อันดับแรก คือ 1. ใช้เพื่อย่อยสลายสิ่งปฏิกูล เช่น เทลงในโถส้วม บ่อเกรอะ (ร้อยละ 87.2 ของประชากรที่ศึกษา) 2. ใช้รดไม้ประดับ (ร้อยละ 76.5) 3. ใช้ในท่อระบายน้ำ (ร้อยละ 65.4) 4. ใช้ล้างพื้น ล้างห้องน้ำ (ร้อยละ 64.8) และ 5. ใช้รดพืชผักสวนครัว (ร้อยละ 35.2)

ผลลัพธ์ของการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ค่าBOD ของน้ำทิ้งหลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่ำกว่าก่อนมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในกิจกรรมต่าง ๆ (เช่น การชักล้าง การล้างพื้น การกำจัดสิ่งปฏิกูล การใช้รดน้ำต้นไม้ เป็นต้น) ด้วยวิธีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ / ผลิตภัณฑ์ชักล้างชีวภาพกับวิธี (ที่ไม่ใช่ชีวภาพ) พบว่า ค่าใช้จ่ายในกรณีใช้น้ำสกัดชีวภาพ / ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ น้อยกว่าวิธีเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นของประชากรที่ศึกษาเกี่ยวกับความสะอาด กลิ่นที่ได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพ (รวมน้ำสกัดชีวภาพ) ในการชักล้าง กำจัดสิ่งปฏิกูลกับใช้ด้วยวิธีการเดิม พบว่า ทั้งความสะอาด และกลิ่นที่ได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์ชีวภาพดีกว่าวิธีการเดิม ผลการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณแมลงรบกวน เช่น แมลงวัน ยุง แมลงสาป พบว่า หลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการชักล้าง ปริมาณแมลงรบกวนลดลง ผลการศึกษาเกี่ยวกับเติบโตของต้นไม้หลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพพบว่า การเติบโตดีกว่าก่อนมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของคลองข้างหน่วยงานพบว่า หลังมีการเทน้ำสกัดชีวภาพลงในคลอง ทำ สี กลิ่น มีสภาพดีขึ้น มีสัตว์น้ำ และพืชน้ำมากขึ้น และมีขยะ / วัชพืชลดลง

ปัญหาเกี่ยวกับการทำและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า ส่วนใหญ่ไม่มีปัญหา ปัญหาที่มีบ้าง คือ สถานที่คับแคบ ไม่มีผู้รับผิดชอบ และปัญหาเรื่องกลิ่นของน้ำสกัดชีวภาพที่คนส่วนใหญ่ไม่คุ้น

อภิปรายผล

สำหรับค่าใช้จ่ายที่พบว่าค่าใช้จ่ายในทุกกิจกรรมที่ใช้น้ำสกัดชีวภาพ/ผลิตภัณฑ์ชีวภาพจะน้อยกว่าการใช้วิธีการเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเนื่องจาก หน่วยงานเกือบทั้งหมดได้รับการสนับสนุนเรื่องถังและภาคน้ำตาลในการหมัก จากโครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบ สำหรับวัสดุที่ใช้ในการหมักสามารถหาได้จากห้องอาหาร หน่วยงาน ร้านค้าผลไม้ และตลาดสด จึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย หากต้องรับผิดชอบ เช่น ของบางหน่วยงาน พบว่า ค่าใช้จ่ายจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่จะยังคงต่ำกว่าใช้ด้วยวิธีเดิม เนื่องจากจะประหยัด ค่าทิ้งขยะ และไม่ต้องใช้ยาดับกลิ่น เป็นต้น

ผลลัพธ์จากการใช้น้ำสกัดชีวภาพในกิจกรรมต่างๆ จากการวิจัยโดยสรุป พบว่า การใช้น้ำสกัดชีวภาพช่วยลดค่าใช้จ่ายในการชักล้าง การชักล้างมีความสะอาด สามารถกำจัดกลิ่นจากบ่อเกรอะ กลิ่นจากท่อระบายน้ำได้เป็นอย่างดี ช่วยให้สภาพน้ำในคลองดีขึ้น สามารถช่วยให้ไม้ดอกไม้ประดับเจริญเติบโต สามารถช่วยลดปริมาณยุงและแมลงรบกวนต่างๆ ผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่อง การใช้น้ำสกัดชีวภาพในครัวเรือน : ศึกษากรณีชุมชนแฟลตคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร (กนกวรรณ วังกะฮาด, 2550) สำหรับผลการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพของน้ำในคลองหลังมีการใช้น้ำสกัดชีวภาพ พบว่า มีกลิ่น สี ปริมาณสัตว์น้ำ ปริมาณพีชีมีสภาพดีขึ้น ปริมาณในคลองขยะลดลง ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัย เรื่อง กระบวนการสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม : ศึกษากรณีชุมชนเทพลีลา (นพดล สุขวรรณ, 2547) เรื่องยุทธวิธีฟื้นคืนความสดใสให้คลองวัดกลาง (พรณี ตฤติยุปทรานนท์, 2548) และเรื่องการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาชุมชนเพชรคลองจั่น (สัมพันธ์ ยิ้มกัน, 2548)

ในปัจจุบันการใช้น้ำสกัดชีวภาพในการชักล้าง แก้ปัญหาท่ออุดตัน กำจัดกลิ่น กำจัดสิ่งปฏิกูล ตลอดจนการใช้ในการเกษตร ทั้งถักรวม ประมง และปศุสัตว์ มีแพร่หลายมากขึ้น เนื่องจากความรู้เกี่ยวกับจุลินทรีย์ชีวภาพ มีการประชาสัมพันธ์ และมีการส่งเสริมโดยหน่วยงานภาครัฐ ประกอบด้วยการให้ความสำคัญกับเรื่องสุขภาพ การรณรงค์ลดการใช้สารเคมี การส่งเสริมเกษตรอินทรีย์ การรณรงค์อนุรักษ์แม่น้ำ คูคลอง นอกจากนี้ การใช้น้ำสกัดชีวภาพที่หมักจากขยะสดยังช่วยลดขยะและต้นทุนค่า ทำให้หน่วยงานต่างๆ โดยเฉพาะโรงเรียนต่างๆ บรรลุกิจกรรมการผลิตน้ำสกัดชีวภาพเป็นกิจกรรมประจำของหน่วยงาน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย มีดังต่อไปนี้ คือ

1. ควรมีการศึกษาวิจัย และเผยแพร่เกี่ยวกับน้ำสกัดชีวภาพและผลิตภัณฑ์ชีวภาพ
2. ควรมีการส่งเสริมการทำและใช้น้ำสกัดชีวภาพอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในชุมชน โรงเรียน โรงแรม และหอพักต่างๆ
3. ควรผลักดันให้การแก้ปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นนโยบายระดับชาติ โดยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการประสานพลังอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ควรเน้นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ เช่น การประหยัดน้ำ ลดขยะ ลดการใช้สารเคมี เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ วังคะฮาด. 2550. **การใช้น้ำสกัดชีวภาพในครัวเรือน : ศึกษากรณีชุมชนเคหะคลองจั่น เขตบางกะปิ กทม.** ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตร. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2546. **โครงการศึกษาผลกระทบการใช้สารอีเอ็ม (น้ำสกัดชีวภาพ) ในสิ่งแวดล้อม.** ข่าวสารสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 22/2546.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. **ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ น้ำหมักชีวภาพ (ตอนที่ 1).** กรุงเทพฯ: คิวปรีนท้อฟเซ็ท.
- โครงการประชารวมใจคืนความสดใสให้คลองแสนแสบ. 2548. เอกสารแนะนำโครงการฯ (แผ่นพับ).
- ชมรมเกษตรธรรมชาติแห่งประเทศไทย. 2542. **เกษตรธรรมชาติด้วยเทคนิคจุลินทรีย์.** กรุงเทพฯ.
- สุทธิพร วัฒนกุลชัยพร. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้น้ำสกัดชีวภาพหนอนตายหยากควบคุมลูกน้ำ ยุงลาย.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตร. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ชุมชนสหกรณ์บุญนิมราชธานีอโศก. 2544. **น้ำหมักชีวภาพและจุลินทรีย์พื้นบ้าน.** กรุงเทพฯ: บริษัท ฟาอภัย แดงอ่อน มั่นใจตน. 2548. **คืนความสดใสให้คลองแสนแสบ. หนังสือพิมพ์มติชน.** ฉบับวันอาทิตย์ที่ 20, 29 มิถุนายน 4 11 18 และ 25 กรกฎาคม 2547 และ 5 ธันวาคม 2548.
- นพดล สุขวรรณ. 2547. **กระบวนการสร้างความเข้มแข็งของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อม : ศึกษากรณีชุมชนเทพลีลา.** ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตร. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พรรณี ตฤติย์บุตรานนท์. 2548. **ยุทธวิธีการคืนความสดใสให้คลองวัดกลาง.** ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตร. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ภาวุธ คุณวัฒนภักดี. 2545. **อนาคตที่เกิดใหม่.** กรุงเทพฯ: บริษัทสยามออฟเซ็ท จำกัด. แปลและเรียบเรียงจาก A Future Reborn เขียนโดย Teruo Higa.
- สมชาย จินเจริญ. 2551. **เทศบาลเมืองแกลง : การจัดการสิ่งแวดล้อม.** เอกสารประกอบการประชุมวิชาการทางพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม ประจำปี 2551 จัดโดย คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ วันที่ 22 พฤศจิกายน 2551. ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนมพรรษา
- สุบัญญัติ นิเมรัตน์. 2548. **จุลชีววิทยาของน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สัมพันธ์ อิ่มกัน. 2548. **การมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาชุมชนเพชรคลองจั่น.** ภาคนิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตร. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.