

ผลของน้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องต่อการรอดชีวิตของไม้น้ำดอกไม้ประดับบางชนิด

วิเชียร พุทธศรี^{1*}

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของน้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องต่อการรอดชีวิตของไม้น้ำดอกไม้ประดับบางชนิดที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม พรรณไม้ที่นำมาทดลองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ จำนวน 11 ชนิด และไม้ระดับต่ำ-เล็ก จำนวน 19 ชนิด นำน้ำทิ้งจากการซักผ้าไปรดไม้น้ำดอกไม้ประดับที่ปลูกในกระถางพลาสติก ขนาด 6 นิ้ว ปริมาณ 240 ซีซี/กระถาง วันละ 2 เวลา คือ เวลา 8:00 น. และ เวลา 16:00 น. บันทึกอัตราการรอดชีวิตของไม้น้ำดอกไม้ประดับทั้งหมดเมื่อครบ 30 วัน พบว่า ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ มีการรอดชีวิต 10 ชนิด ไม้ระดับต่ำ-เล็ก มีการรอดชีวิต 18 ชนิด ซึ่งมีอัตราการรอดชีวิตได้มากถึง 90% แสดงว่าไม้น้ำดอกไม้ประดับส่วนใหญ่ที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมสามารถเจริญเติบโตได้ เมื่อใช้น้ำทิ้งจากการซักผ้าที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างจากน้ำประปาปกติ ดังนั้นจึงสามารถนำน้ำทิ้งจากการซักผ้ามาใช้รดต้นไม้แทนน้ำประปาได้

คำสำคัญ : งานภูมิสถาปัตยกรรม คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี น้ำทิ้งจากการซักผ้า

¹ หลักสูตรเทคโนโลยีภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

* ผู้นิพนธ์หลัก. E-mail: Putthasri@yahoo.com.

EFFECT OF WASHING MACHINE GRAYWATER ON SURVIVAL OF SOME ORNAMENTAL PLANTS

Vichian Putthasri^{1*}

Abstract

The effect of washing machine graywater on survival of 30 species ornamental plants in landscape architecture was conducted. Low plant-large with 11 species and low plant-small with 19 species were divided. Graywater was applied 240 cc./pot with 2 times (8:00 and 16:00 h.) on ornamental plants in 6 inches diameter plastic plots. Percentage of survival was recorded within 30 days. It was found that survival rate of 10 species of low plant-large and 18 species of low plant-small were more than 90%. Almost ornamental plants in landscape architecture could be grown with graywater that physical and chemical properties had differed from tap water. The results suggested that graywater could be used instead of tap water for plant growth.

Keywords : landscape architecture, physical and chemical properties, graywater.

¹ Landscape of Technology Program, Faculty of Agricultural Technology, Valayalongkorn University. Under The Royal Patronage

*Corresponding author. E-mail : Putthasri@yahoo.com.

บทนำ

การพัฒนาของประเทศไทยทำให้เกิดการขยายตัวของเมือง รวมถึงการมีประชากรเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ปัญหาตามมาที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำเสียมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โดยทั่วไปน้ำเสียในเขตเมืองที่ปล่อยทิ้งลงสู่แหล่งน้ำมาจาก 2 แหล่งใหญ่คือ น้ำเสียจากอุตสาหกรรมและน้ำเสียจากแหล่งชุมชน น้ำเสียที่เกิดจากแหล่งชุมชนจะมีสารฟอสเฟตสูง อยู่ในช่วง 2-10 mg/L และคาดว่าอัตราการเพิ่มฟอสเฟตให้กับสิ่งแวดล้อมอาจสูงถึง 1 กรัม/ลบ.เมตร/วัน หมายความว่าทุก ๆ 1 ล้าน ลบ.เมตร ของน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจะมีฟอสฟอรัสประมาณ 1,000 กิโลกรัม/วัน ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ (มันส์และมันส์, 2545) ในบ้านเรือนทั่วไป น้ำทิ้งที่ได้จากการซักผ้าจัดเป็นน้ำเสียได้เช่นกัน โดยเฉพาะน้ำทิ้งจากการซักผ้าครั้งแรกเนื่องจากมีสมบัติทางเคมีและกายภาพแตกต่างจากน้ำสะอาดปกติ โดยมีค่า BOD 245 mg/L, ค่า COD 751.71 mg/L, pH 7.08, Total nitrogen 5.47 mg/L, Suspended solid 433.5 mg/L, Oil and Grease 15.3 mg/L และ Total phosphate 1.10 mg/L มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยประมาณ 50 ลิตร/คน/วัน (อุดรและคณะ, 2537) ซึ่งแต่ละวันจะมีน้ำทิ้งจากการซักผ้าไหลลงสู่แหล่งน้ำเป็นจำนวนมาก หากสามารถหาวิธีการลดปริมาณน้ำทิ้งจากการซักผ้า โดยนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น ก็จะช่วยบรรเทาการเกิดมลพิษทางน้ำได้ทางหนึ่ง

ปัจจุบันมีการบำบัดน้ำเสียโดยการปล่อยให้น้ำเสียไหลผ่านพืชบางชนิด เช่น กกธูปฤาษี พุทธรักษา หรือพืชน้ำบางชนิด ซึ่งเป็นพืชที่นิยมใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม จัดเป็นวิธีธรรมชาติวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับสารเคมีและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่จะใช้ในโครงการขนาดใหญ่ เช่น โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี และโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ปรับปรุงบึงมวกะสัน กรุงเทพมหานคร เป็นต้น (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2556; ทวีวงศ์, 2541) สำหรับบ้านเรือนทั่วไปซึ่งเป็นพื้นที่ขนาดเล็ก การหาวิธีการบำบัดที่เป็นธรรมชาติวิธีหนึ่งที่น่าจะเหมาะสม คือ การนำน้ำทิ้งจากการซักผ้าไปใช้รดต้นไม้แทนการใช้น้ำประปาปกติ แต่ปัญหาคือชนิดต้นไม้ที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยใช้น้ำที่มีคุณสมบัติไม่เหมือนน้ำสะอาดทั่วไปยังมีการศึกษาน้อยมาก อย่างไรก็ตามในงานภูมิสถาปัตยกรรมมีการใช้ไม้ดอกไม้ประดับจำนวนหลายร้อยชนิด หากนำพืชเหล่านี้มาศึกษาเพิ่มเติม อาจจะพบว่าไม้บางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตจากการใช้น้ำทิ้งที่ได้จากการซักผ้าในครัวเรือนได้

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพไม้ดอกไม้ประดับบางชนิดที่สามารถมีชีวิตรอดได้โดยใช้น้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องที่ไม่ผ่านการบำบัด ซึ่งเป็นการนำน้ำเสียจากการซักล้างไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่นนำน้ำทิ้งมาใช้รดสนามหญ้า รดน้ำต้นไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน ตามอาคารสถานที่ต่าง ๆ และยังสามารถนำน้ำทิ้งมารดน้ำไม้กระถางไม้ประดับอาคารได้อีกด้วย และยังเป็นการเพิ่มชนิดของพืชที่มีประโยชน์ต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมให้มากขึ้นได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการรอดชีวิตของไม้ดอกไม้ประดับบางชนิดที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมโดยใช้น้ำซักผ้าด้วยเครื่องที่ยังไม่ผ่านการบำบัด

วิธีดำเนินการวิจัย

คัดเลือกไม้ดอกไม้ประดับที่นิยมใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมจำนวน 30 ชนิด โดยคัดเลือกตามประเภทของพืชคือ ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ และ ไม้ระดับต่ำ-เล็กโดยพิจารณาจากลักษณะพิเศษทางกายภาพ เช่น ใบ

ดอก ลำต้น ราก และเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่กลางแจ้ง เพื่อลดความเสี่ยงต่อการมีชีวิตรอดของต้นไม้ในการนำมาทดลอง

ตารางที่ 1 แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ 1. ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่มีความสูงประมาณ 0.3-0.5 เมตร จำนวน 11 ชนิด และ 2. ความสูงต่ำกว่า 0.3 เมตร จำนวน 19 ชนิด (เอื้อมพร และคณะ, 2551) โดยพิจารณาจากลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ มีระบบรากแผ่กระจายจำนวนมาก มีใบหนา ลักษณะลำต้นอวบน้ำ และเจริญเติบโตได้ดีในสภาพกลางแจ้ง ปลูกรูปลูกทั้งหมดในกระถางพลาสติกขนาด 6 นิ้ว ด้วยดินผสมทั่วไป จัดวางเป็นแถว จำนวน 4 แถวบนพื้นคอนกรีตกลางแจ้ง โดยแยกตามชนิดของพันธุ์ไม้ชนิดละ 4 กระถาง เตรียมน้ำซักล้างเสื้อผ้าโดยใช้เครื่องซักผ้าแบบมีฝาบนใช้น้ำประปา 33 ลิตร/ผงซักฟอก 1 ช้อน ตามอัตราส่วนที่เครื่องกำหนดไว้ ซักผ้าตามปกติ แบ่งส่วนหนึ่งของน้ำทิ้งจากการซักผ้า (น้ำแรก) ไปวิเคราะห์เพื่อหาสมบัติทางเคมีและกายภาพ เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมของอุดร และคณะ ที่ได้วิเคราะห์ไว้เมื่อปี พ.ศ.2537 นำน้ำทิ้งจากการซักผ้า (น้ำแรก) ไปรดให้พืชแต่ละชนิด โดยกระถางที่ 1 รดด้วยน้ำประปา (Control) ปริมาณ 240 ซีซี/กระถาง วันละ 2 เวลา คือ เวลา 8:00 น. และ เวลา 16:00 น. กระถางที่ 2, 3 และ 4 รดด้วยน้ำทิ้งจากการซักผ้า ปริมาณ 240 ซีซี/กระถาง วันละ 2 เวลา คือ เวลา 8:00 น. และ เวลา 16:00 น. บันทึกอัตราการรอดชีวิตของไม้ดอกไม้ประดับทั้งหมดและถ่ายภาพไม้ดอกไม้ประดับทุกชนิดเมื่อครบ 30 วัน ระหว่างการทดลองมีการสังเกตและให้คะแนนความสวยงามของพืชแต่ละชนิดทุก ๆ 10 วัน โดยคะแนนมากกว่า 0 หมายถึงพืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้น้ำประปา คะแนนเท่ากับ 0 หมายถึงพืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามไม่แตกต่างกับพืชที่ได้น้ำประปา และคะแนนน้อยกว่า 0 หมายถึงพืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามน้อยกว่าพืชที่ได้น้ำประปา

ตารางที่ 1 ประเภทไม้ดอกไม้ประดับ จำนวน 30 ชนิด ที่นำมาทดลอง

ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่	ไม้ระดับต่ำ-เล็ก
1. เตยหอม (<i>Pandanus amaryllifolius</i>)	1. กระดุมทองเลื้อย (<i>Wedelia trilobata</i>)
2. บานไม่รู้โรย (<i>Gomphrena globosa</i>)	2. กลั้วไม้ดิน (<i>Spathoglottis plicata</i>)
3. ประทัดจีน (<i>Russellia equisetiformis</i>)	3. กระเกดหนู (<i>Pandanus pygmaeus</i>)
4. ปริกหางกระรอก (<i>Asparagus myeri</i>)	4. กำแพงเงิน (<i>Dianella careulea</i>)
5. เฟิร์นข้าหลวง-หลังลาย (<i>Asplenium nidus</i>)	5. ชะพลู (<i>Piper sarmentosum</i>)
6. ลิ้นมังกรแคระ (<i>Sansevieria trifasciata</i>)	6. โคลงเคลงเลื้อย (<i>Melampodium paludosum</i>)
7. สับปะรดสี (<i>Neoregelia festa</i>)	7. บัวบก (<i>Centella asiatica</i>)
8. สับปะรดสีใบแหลม (<i>Aechmea</i> sp.)	8. ผกากรองเลื้อย (<i>Lantana camara</i>)
9. แสยกต่าง (<i>Pedilanthus tithymaloides</i>)	9. ผักเป็ดแดง (<i>Alternanthera bettzickiana</i>)
10. หมากผู้หมากเมียแคระ (<i>Cordyline terminalis</i>)	10. ไม้เงิน (<i>Arundinaria suberecta</i>)
11. หญ้าแม็กซีกัน (<i>Pennisetum setaceum</i>)	11. แพร่เซียงไฮ้ (<i>Portulaca grandiflora</i>)
	12. เฟิร์นเกล็ดหอย (<i>Nephrolepis cordifolia</i>)
	13. เฟิร์นใบมะขาม (<i>Nephrolepis cordifolia</i>)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ไม้ระดับต่ำ-ใหญ่	ไม้ระดับต่ำ-เล็ก
	14. ว่านกาบหอยแครง (<i>Tradescantia spathacea</i>)
	15. ว่านเพชรสายรุ้ง (<i>Tradescantia spathacea</i>)
	16. หลิวดอกขาว (<i>Cuphea hyssopifolia</i>)
	17. หลิวใบ (<i>Phyllanthus myrtifolius</i>)
	18. หนวดปลาชุกกระ (<i>Ophiopogon japonicus</i>)
	19. ถั่วฝักผสม (<i>Coleus atropurpureus</i>)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการนำน้ำทิ้งจากการซักผ้า (น้ำแรก) ไปวิเคราะห์ เพื่อหาสมบัติทางกายภาพและทางเคมี เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมที่เคยมีการวิเคราะห์ไว้แล้ว พบว่า ค่า BOD, COD, Total nitrogen, Suspended solid, Oil and Grease และ Total phosphate จากการทดลองครั้งนี้และจากข้อมูลเดิมมีความแตกต่างกัน โดยค่า BOD, COD และ Suspended solid จากการทดลองครั้งนี้มีค่ามากกว่าค่า BOD, COD และ Suspended solid จากข้อมูลเดิม ส่วนค่า Total nitrogen, Oil and Grease และ Total phosphate จากการทดลองครั้งนี้มีค่าน้อยกว่าค่า Total nitrogen, Oil and Grease และ Total phosphate จากข้อมูลเดิม ยกเว้นค่าความเป็นกรด-ด่าง หรือ pH ที่มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจเกิดจากผงซักฟอกในอดีตมีความแตกต่างจากปัจจุบัน เช่น การพัฒนาสูตรที่มีการใช้สารเคมีที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน มีการค้นพบสารเคมีชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการชำระล้างสิ่งสกปรกออกจากเสื้อผ้าสูงกว่าเดิม เป็นต้น อย่างไรก็ตามในน้ำทิ้งจากการซักผ้าก็ยังมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสซึ่งเป็นธาตุอาหารที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตปะปนอยู่ด้วย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบสมบัติทางเคมีและกายภาพระหว่างน้ำทิ้งจากเครื่องซักผ้า โดย อุดร จารุรัตน์ และคณะ (2537) กับน้ำทิ้งจากเครื่องซักผ้าจากการทดลองครั้งนี้

สมบัติเคมีและกายภาพ	น้ำทิ้งจากเครื่องซักผ้า		หน่วย
	อุดร จารุรัตน์ และคณะ, (2537)	น้ำทิ้งจากเครื่องซักผ้าจากการทดลองครั้งนี้	
BOD	150.0	245.0	mg/l
COD	460.0	751.7	mg/l
pH	7.7	7.1	mg/l
Total nitrogen	12.0	5.5	mg/l
Suspended solid	55.0	433.5	mg/l
Oil and Grease	520.0	15.3	mg/l
Total phosphate	24.0	1.1	mg/l

จากการให้คะแนนความสวยงามของไม้ดอกไม้ประดับทั้ง 30 ชนิด พบว่าไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ ซึ่งมีอยู่ 11 ชนิด จัดแบ่งกลุ่มของความสวยงามได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1. กลุ่มพืชที่ได้น้ำทั้งจากการชักผ้ามีความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้น้ำประปา โดยมีคะแนนมากกว่าศูนย์ มีอยู่ 3 ชนิด คือ ประทัดจีน แสยกต่าง และหญ้าแม็กซิกัน 2. กลุ่มพืชที่ได้น้ำทั้งจากการชักผ้ามีความสวยงามไม่แตกต่างจากพืชที่ได้น้ำประปา โดยมีคะแนนเท่ากับศูนย์ มีอยู่ 6 ชนิด คือ เตยหอม ปริกหางกระรอก ลั่นมั่งกรแคระ สับปะรดสี สับปะรดสีใบแหลม และหมากผู้หมากเมียแคระ และ 3. กลุ่มพืชที่ได้น้ำทั้งจากการชักผ้ามีความสวยงามน้อยกว่าพืชที่ได้น้ำประปา โดยมีคะแนนน้อยกว่าศูนย์ มี 1 ชนิด คือ เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย อย่างไรก็ตามมี 1 ชนิดที่ตาย คือ บานไม่รู้โรย เนื่องจากถูกแมลงเข้าทำลายต้นและใบระหว่างการทดลอง (ตารางที่ 3)

น้ำประปาหรือน้ำก๊อกคือ น้ำที่ไหลออกมาจากก๊อกน้ำ เริ่มใช้กันมาตั้งแต่ปลายคริสต์ศตวรรษที่ 19 และเป็นสาธารณูปโภคพื้นฐานที่จำเป็นในปัจจุบัน น้ำประปาผลิตมาจากน้ำดิบ สูบเข้าไปยังถังพักตกตะกอนและผ่านกรรมวิธีฆ่าเชื้อโรค จากนั้นจึงเพิ่มแรงดันและส่งไปยังท่อน้ำต่าง ๆ ในบ้านของผู้ใช้น้ำ น้ำที่นำมาใช้ผลิตคือน้ำดิบจากแม่น้ำเจ้าพระยา เพราะสะดวกและไม่ต้องลงทุนมาก น้ำประปามีการเติม สารเคมี ที่เรียกว่าคลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค น้ำประปาสามารถนำมาอุปโภค บริโภคได้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, 2556)

ตารางที่ 3 มาตรฐานน้ำประปานครหลวง (1)

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด	เกณฑ์ที่กำหนดอนุโลมให้สูงสุด
คุณลักษณะทางกายภาพ		
สี (Co lour)	5.0	15.0
รส (Taste)	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ	ไม่เป็นที่น่ารังเกียจ
กลิ่น (Odour)	“	“
ความขุ่น (Turbidity) หน่วยซีลีกา	“	“
ความเป็นกรด ต่าง (pH)	5.0	20.0
ปริมาณมวลสารทั้งหมด (Total Solids)	5.0	20.0
เหล็ก (Fe)	6.5-8.5	ไม่เกิน 9.2
แมงกานีส (Mn)	500	1,500
เหล็กและแมงกานีส (Fe & Mn)	500	1,500
ทองแดง (Cu)	0.5	1.0
สังกะสี (Zn)	0.5	0.5
	0.3	1.0
	0.5	1.5
	1.0	15.0
	5.0	

ตารางที่ 3 (ต่อ)

รายการ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด	เกณฑ์ที่กำหนดอนุโลมให้ สูงสุด
คุณลักษณะทางเคมี (หน่วย มิลลิกรัม/ล.)		
แคลเซียม (Ca)	75	200
แมกเนเซียม (Mg)	50	150
ซัลเฟต (SO ₄)	200	250
คลอไรด์ (Cl)	250	600
ฟลูออไรด์ (F)	0.7	1.0
ไนเตรต (NO ₃)	45	45
อัลคิลเบนซิลโฟเนต (ABS)	0.5	1.0
ฟีนอลิกซบสแตนซ์ (Phenol)	0.001	0.002
คุณลักษณะทางด้านสารเป็นพิษ		
ปรอท (Hg)	0.001	
ตะกั่ว (Pb)	0.05	
อาร์เซนิก (As)	0.05	
เซเลเนียม (Se)	0.01	
โครเมียม (Cr Hexavalent)	0.05	
ไซยาไนด์ (Cn)	0.2	
แคดเมียม (Cd)	0.01	
บาเรียม (Ba)	1.0	
คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา		

ที่มา : (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2556: Online)

ตารางที่ 4 การให้คะแนนจากวัดการเจริญเติบโตเฉลี่ยของไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ วันที่ 10, 20 และ 30 ของการทดลอง

ชื่อพรรณไม้	วันที่ 10	วันที่ 20	วันที่ 30
1) กลุ่มพืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการชักฝ้ามี่ความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้รับน้ำประปา			
1. ประทัดจีน			
2. แสยกต่าง	0.7	0.8	1.2
3. หญ้าแม็กซีกัน	0.3	0.7	1.2
2) กลุ่มพืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการชักฝ้ามี่ความสวยงามไม่แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำประปา	0.5	0.8	1.5
1. เตยหอม			
2. ปริกหางกระรอก		0	0
3. ลั่นมั่งกรแคระ	0	0	0
4. สับปะรดสี	0	0	0
5. สับปะรดสีใบแหลม	0	0	0
6. หมากผู้หมากเมียแคระ	0	0	0
3) กลุ่มพืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการชักฝ้ามี่ความสวยงามน้อยกว่าพืชที่ได้รับน้ำประปา	0	0	0
1. เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย	0	0	0
		-0.7	-1.0
	-0.5		

หมายเหตุ บานไม้รู้โรยตายระหว่างการทดลอง

สำหรับไม้ระดับต่ำ-เล็ก ซึ่งมีอยู่ 19 ชนิด สามารถจัดแบ่งกลุ่มของความสวยงามได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มพืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการชักฝ้ามี่ความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้รับ มีอยู่ 13 ชนิด คือ กระดุมทองเลื้อย กล้วยไม้ดิน โคลงเคลงเลื้อย ผกากรองเลื้อย ผักเป็ดแดง ไข่เงิน แพรเซียงไฮ้ เฟิร์นเกล็ดหอย ว่านกาบหอยแคระ ว่านเพชรสายรุ้ง หลิวดอกขาว หลิวใบ และฤาษีผสม
2. กลุ่มพืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการชักฝ้ามี่ความสวยงามไม่แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำประปา มีอยู่ 5 ชนิด คือ การะเกดหนู กำแพงเงิน ชะพลู เฟิร์นใบมะขาม และหนวดปลาตุ๊กแคระ และยังมี 1 ชนิดที่ตาย คือ ใบบัวบก เนื่องจากถูกแมลงเข้าทำลายต้นและใบระหว่างการทดลอง (ตารางที่ 4)

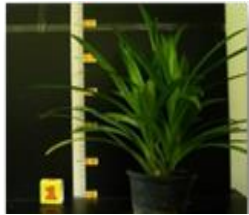
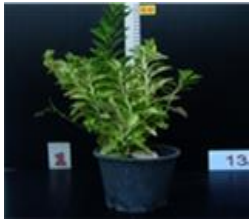
ตารางที่ 5 การให้คะแนนความสวยงามเฉลี่ยของไม้ระดับต่ำ-เล็ก วันที่ 10, 20 และ 30 ของการทดลอง

ชื่อพรรณไม้	วันที่ 10	วันที่ 20	วันที่ 30
1. กระดุมทองเลื้อย	0.8	1.2	1.5
2. กล้วยไม้ดิน	0.5	0.5	1.0
3. โคลงเคลงเลื้อย	0.8	1.2	0.5
4. ผกากรองเลื้อย	0.5	0.8	1.5
5. ผักเป็ดแดง	0.7	1.0	1.5
6. ไม้เงิน	0.5	0.7	1.5
7. แพร่เซียงไฉ้	0.8	1.3	1.5
8. เฟิร์นเกล็ดหอย	0.5	0.8	1.0
9. ว่านกาบหอยแครง	0.5	0.7	1.2
10. ว่านเพชรสายรุ้ง	0.5	0.8	1.5
11. หลิวดอกขาว	0.7	0.8	1.5
12. หลิวใบ			
13. ฤาษีผสม			
2) กลุ่มพืชที่ได้น้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามไม่แตกต่างจาก	0	0	0
พืชที่ได้น้ำประปา	0	0	0
1. การเกิดหนู	0	0	0
2. กำแพงเงิน	0	0	0
3. ชะพลู	0	0	0
4. เฟิร์นใบมะขาม			
5. หนวดปลาตกกระ			
1) กลุ่มพืชที่ได้น้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้น้ำประปา			

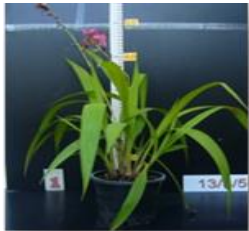
หมายเหตุ บั๊วบคายระหว่างการทดลอง

จากการเปรียบเทียบความสวยงามของตัวอย่างพืชทั้งไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ และไม้ระดับต่ำ-เล็กที่ได้น้ำประปาและน้ำทิ้งจากการซักผ้า จะเห็นว่าความสวยงามของพืชทั้ง 2 ประเภทที่ได้น้ำทิ้งจากการซักผ้ามีลักษณะดีกว่าพืชที่ได้น้ำประปา (คะแนน >0) โดยพืชมีลักษณะของทรงพุ่มที่ใหญ่ขึ้น ใบมีขนาดใหญ่ และมีสีเขียวเข้ม ส่วนเฟิร์นข้าหลวงหลังลายของไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ซึ่งมีความสวยงามน้อยกว่าพืชที่ได้น้ำประปา

(คะแนน <0) จะมีทรงพุ่มที่เล็กลงและใบมีสีเหลืองมากกว่าปกติ (ภาพที่ 1 และภาพที่ 2) เมื่อพิจารณาถึงอัตรารอดชีวิตของพืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีมากกว่าร้อยละ 90 แสดงว่าพืชสามารถตอบสนองต่อการใช้ในโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ปะปนอยู่ในน้ำทิ้งจากการซักผ้าเพื่อการเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่างก็เป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช อย่างไรก็ตามยังมีเฟิร์นข้าหลวงหลังลายที่ไม่เจริญเติบโตอีก 1 ชนิด ซึ่งอาจเกิดจากพืชนี้มีความไวต่อธาตุบางตัวที่อาจเป็นพิษต่อพืชได้ เช่น โบรอน คลอไรด์ และเพอร์ร็อกไซด์ ซึ่งเป็นส่วนผสมอยู่ในน้ำทิ้งจากการซักผ้า (World Health Organization, 2006)

คะแนนความสวยงาม	น้ำประปา	น้ำทิ้งจากการซักผ้า
> 0 (พืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้รับน้ำประปา)		
0 (พืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการซักผ้ามีความสวยงามไม่แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำประปา)		
< 0 (พืชที่ได้รับน้ำทั้งจากการซักผ้ามีความสวยงามน้อยกว่าพืชที่ได้รับน้ำประปา)		

ภาพที่ 1 ตัวอย่างความสวยงามของพืชระดับต่ำ-ใหญ่ ที่รดด้วยน้ำประปาและน้ำทิ้งจากการซักผ้าที่ระยะเวลา 30 วัน

คะแนนความสวยงาม	น้ำประปา	น้ำทิ้งจากการซักผ้า
> 0 (พืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามมากกว่าพืชที่ได้รับน้ำประปา)		
0 (พืชที่ได้รับน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีความสวยงามไม่แตกต่างจากพืชที่ได้รับน้ำประปา)		

ภาพที่ 2 ตัวอย่างความสวยงามของพืชระดับต่ำ-เล็ก ที่รดด้วยน้ำประปาและน้ำทิ้งจากการซักผ้า ที่ระยะเวลา 30 วัน

สรุปผลการทดลอง

การให้น้ำทิ้งจากการซักผ้าแก่ไม้ดอกไม้ประดับจำนวน 30 ชนิด โดยแบ่งเป็นไม้ระดับต่ำ-ใหญ่ จำนวน 11 ชนิด มีการรอดชีวิต 10 ชนิด และไม้ระดับต่ำ-เล็ก จำนวน 19 ชนิด มีการรอดชีวิต 18 ชนิด ซึ่งมีอัตราการรอดชีวิตได้มากถึง 90% แสดงว่าไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมมีศักยภาพสามารถเจริญเติบโตได้เมื่อนำน้ำที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างจากน้ำประปาปกติ และน้ำทิ้งจากการซักผ้ามีแนวโน้มที่จะนำไปใช้รดต้นไม้แทนน้ำประปาได้

ข้อเสนอแนะ

1. เพิ่มจำนวนชนิดของพรรณไม้ให้มากขึ้น เพื่อหาอัตราการรอดชีวิตของพรรณไม้
2. ควรมีการวัดปริมาณธาตุอาหารในดินก่อน และหลังการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกับกรณีใช้น้ำเหลือใช้จากการซักผ้าด้วยเครื่อง
3. ควรแยกประเภทของไม้ประดับภายใน ไม้ประดับกลางแจ้งให้ชัดเจน เพื่อความลดความคลาดเคลื่อนของการมีชีวิตรอดในการทดลอง
4. ควรนำน้ำทิ้งจากการซักผ้ามาทดลองปลูกพืชในระบบไฮโดรโปนิคส์เพื่อทดสอบการเจริญเติบโตของพืชแบบไม่ใช้ดิน
5. พืชที่นำมาทดลองทั้ง 30 ชนิด สามารถมีชีวิตรอดได้ 90% แต่ก็มีต้นไม้มากมายหลายชนิดที่แสดงอาการอย่างเห็นได้ชัด เช่น ขอบใบไหม้ ใบเหลือง หยดการเจริญเติบโต จึงควรพิจารณาในการนำน้ำทิ้งไปใช้กับพืชในชนิดอื่น ๆ อาจทำให้ต้นไม้ตายได้

6. ควรรำน้ำซักล้างจากหลาย ๆ แหล่งหรือหลาย ๆ ตัวอย่างมาทำการทดลองเพื่อให้เห็นการรอดชีวิตของไม้น้ำในระดับนั้นสามารถมีศักยภาพมีชีวิตรอดได้ในน้ำทิ้งหลายประเภท

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย ผลของน้ำทิ้งจากการซักผ้าด้วยเครื่องต่อการรอดชีวิตของไม้น้ำในระดับบางชนิด โดยศึกษาวิจัยถึงการรอดชีวิตของไม้น้ำในระดับบางชนิดที่ใช้ในงานภูมิสถาปัตยกรรมโดยใช้น้ำซักผ้าด้วยเครื่องที่ยังไม่ผ่านการบำบัด เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ประโยชน์ในงานภูมิสถาปัตยกรรมและการตกแต่งสวนแนวตั้ง โดยมีความมุ่งหวังว่าข้อมูลเหล่านี้จะมีเป็นประโยชน์สำหรับผู้ประกอบวิชาชีพภูมิสถาปัตยกรรม ผู้วิจัยต้องกราบขอบพระคุณอาจารย์ผู้ทรงวุฒิ ที่ได้ให้คำชี้แนะ อันได้แก่ ผศ.ดร.ณัฐ พิษกรรมและรศ.เอื้อมพร วิสมหมาย รวมถึงบุคคลอื่นที่ช่วยเหลือให้งานชิ้นนี้เสร็จสิ้นไปด้วยดี หากมีข้อผิดพลาดประการใดทางผู้จัดทำยินดีน้อมรับและรับข้อคิดเห็น พร้อมทั้งขออภัยมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. กรมโรงงานอุตสาหกรรม, มาตรฐานน้ำประปานครหลวง. 20 ธันวาคม 2556.
(Online)
- ทวิวงศ์ ศรีบุรี. 2541. การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. บริษัทมายด์ พับลิชชิ่ง จำกัด: กรุงเทพฯ.
มหาวิทยาลัยมหิดล. 2556. นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม. (Online).
http://www.il.mahidol.ac.th/emedial/ecology/menu_frame1.htm, 20 ธันวาคม 2556.
- มันสัน ตันจุลเวศต์ และ มันรัช ตันจุลเวศต์. 2545. เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย: กรุงเทพฯ.
- อุดร จารุรัตน์ และ คณะ. 2537. คู่มือผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ในโครงการจัดทำคู่มือดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียและการใช้มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร. คู่มือเล่มที่ 2. เรือนแก้วการพิมพ์: กรุงเทพฯ.
- เอื้อมพร วิสมหมาย, ศศิยา ศิริพานิช, อลิศรา มินะกนิษฐ, และ ณัฐ พิษกรรม. 2551. พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3, โรงพิมพ์ เอช เอ็น กรุป จำกัด: กรุงเทพฯ.
- World Health Organization. 2006. Overview of graywater management health considerations. (Online). <http://www.applications.emro.who.int/dsaf/dsa1203.pdf>, 21 มีนาคม 2557.