



## รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

# การพัฒนาระบบสวนแนวตั้งเพื่อประดับอาคาร Development of Vertical Garden for Building Decoration Walls

ผศ.ดร. สรายุทธ ผลโพธิ์

รศ.ดร. อธิวิสุนทร นันทกิจ

ผศ.ดร. กัญจนา แซ่เตียว

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบสวนแนวตั้งเพื่อประดับอาคาร

Development of Vertical Garden for Building Decoration Walls

ผศ.ดร. ศรายุทธ ผลโพธิ์

รศ.ดร. อิทธิสุนทร นันทกิจ

ผศ.ดร. กัญจนา แซ่เตียว

RCH  
ศ617ก  
๒55๙

สงขมู.....  
เลขทะเบียน 142681  
รับเดือนปี 23 พ.ค. 2559

12๗80200

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2557

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชื่อโครงการวิจัย

## การพัฒนาระบบสวนแนวตั้งเพื่อประดับอาคาร

### แหล่งเงิน

เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ประจำปีงบประมาณ 2557

จำนวนเงินสนับสนุน 100,000 บาท

### ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี

ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557

### ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ

ดร.ศรายุทธ ผลโพธิ์ ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

### ผู้ร่วมโครงการวิจัย

ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ ตำแหน่งทางวิชาการ รองศาสตราจารย์

ดร.ดร.กัญจนา แซ่เตียว ตำแหน่งทางวิชาการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด ได้แก่ สารละลายธาตุอาหารพืช แบบไฮโดรโปนิกส์ และสารละลายธาตุอาหารพืช แบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ ในระบบสวนแนวตั้ง (Vertical garden) แบบผนังผ้า และคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการนำมาจัดสวนแนวตั้งในสภาพแสงแบบร่มรำไร โดยในการทดลองใช้แผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) มี 2 ทรีตเมนต์ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 8 ต้น ทรีตเมนต์ ได้แก่ 1) สารละลายธาตุอาหารพืช แบบไฮโดรโปนิกส์ 2) สารละลายธาตุอาหารพืช แบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 0.8  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ ทั้งหมด 20 ชนิด พบว่ามีพืชทดลอง 14 ชนิดที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ 1) กนกนารี (*Selaginella* spp.) 2) กนกกลายไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner) 3) คุมลาถ (*Geogenanthus undatus*) 4) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 5) ใฝ่ฟิลิปปีนส์ค้าง “ทางช้างเผือก” (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. *Friedmanii*) 6) พลูดุ (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’) 7) พลูบราซิด (*Philodendron scandens* Medio pictum) 8) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*) 9) ฟีโลเทา (*Philodendron hastatum* K. Koch&Sellow) 10) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’) 11) ริบชาลิส พันธุ์สายทาบทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) 12) เศรษฐีไฉ่ (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. *Vittatus*) 13) หนวดปลาชุก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. *Nanus*) และ 14) หัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* hassk. ‘Argyraeus’)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชทดลอง 2 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันทางสัณฐาน ได้แก่ 1) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) และ 2) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl)

พืชทดลอง 4 ชนิด ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในการทดลอง ได้แก่ 1) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. Cleopatra) 2) ฟิโลไบหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* Jack.) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)

จากการทดลองพบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยละลายน้ำมีข้อดีสำหรับงานภูมิทัศน์ระบบสวนแนวตั้ง ในสภาพพื้นที่ร่มรำไร มากกว่าสารละลายธาตุอาหารพืช แบบไฮโดรโปนิกส์ เนื่องจากสารละลายธาตุอาหารทั้ง 2 แบบ มีการเจริญเติบโตของพืชที่ใกล้เคียงกัน แต่สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยละลายน้ำมีราคาถูก หาซื้อได้ง่าย มีวิธีการนำมาใช้ และเก็บรักษาได้ไม่ยุ่งยาก ซึ่งในการนำมาใช้งานจริง การคัดเลือกพันธุ์ไม้ ควรจะคำนึงถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพันธุ์ไม้ข้างเคียงเพื่อป้องกันการถูกปกคลุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Research Title** Development of Vertical Garden for Building Decoration Walls

**Researcher** Sarayut PHONOHO, Itthisuntorn NUNTAGIJ and Kanjana SAETIEW  
 Department Plant Production Technology,  
 Faculty Agricultural Technology  
 King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

### ABSTRACT

The objective of this research was to compare two types of nutrient solutions including Hydroponics Nutrient Solution and Water-Soluble Fertilizer in vertical garden. Appropriate species of plants were selected for vertical garden under the condition of shady area. Complete Randomized Design (CRD) was used as experimental model, with 2 treatments, 3 replications, and 8 plants per replication. The treatments aimed to investigate the effect of 1) Hydroponics Nutrient Solution and 2) Water-Soluble Fertilizer at concentrations of 0.8  $\mu\text{S} / \text{cm}$ . on the growth rate of 20 species of plants. The results indicated that 14 species of plants (experimental group) that had no statistically significant difference included 1) Spike moss (*Selaginella* spp.), 2) The African Embossed (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner) 3) Seersucker Plant (*Geogenanthus undatus*) 4) Trailing watermelon begonia (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 5) Gold-dust dracaena (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. Friedmanii) 6) Window-leaf (*Monstera oblique* (Miq.) Walp 'Expilata') 7) Winning-hearts Philodendron (*Philodendron scandens* Medio pictum) 8) Syngonium pink (*Syngonium podophyllum*) 9) Silver Sword Philodendron (*Philodendron hastatum* K. Koch&Sellow) 10) Boston fern (*Nephrolepis exaltata* 'Bostoniensis Compacta') 11) Red Rhipsalis (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) 12) Variegated Lily Rurf (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. Vittatus) 13) Monkey grass (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus) and 14) Satin Pothos (*Scindopsus pictus* hassk. 'Argyraeus').

Two species of plants showing statistically significant difference were 1) White Lily Turf (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) and 2) Tuber ladder fern (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Four species of plants that could not grow in experiment were 1) *Begonia cleopatra* (*Begonia* Cv. Cleopatra) 2) *Philodendron* Bunting (*Philodendron graziellae* Bunting) 3) Lipstick Vine (*Aeschynanthus radicans* Jack.) and 4) Mousetail Plant (*Phyllanthus myrtifolius* Moon).

The results showed that the advantages of Water-Soluble Fertilizer for vertical garden landscape under partial shade condition had higher than those of Hydroponics Nutrient Solution. Both Hydroponics Nutrient Solution and Water-Soluble Fertilizer could produce similar effect on growth rate. However, Water-Soluble Fertilizer is cheaper, easy to buy, use and store. In practical, the selection of proper species of plants should consider botanical characteristics of adjacent vegetation to prevent coverage.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุน เงินรายได้ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557



ศรายุทธ ผลโพธิ์

อิทธิสุนทร นันทกิจ

กัญญา แซ่เตียว

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 นิยาม และความหมาย.....	3
2.2 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.....	3
2.3 ระบบการให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารพืช.....	4
2.4 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับงานภูมิทัศน์.....	5
2.5 การปลูกพืชแนวตั้ง.....	6
2.6 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช.....	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	14
3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า.....	14
3.2 การทดลอง ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ และปุ๋ยละลายน้ำต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง.....	14
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	19
3.4 ระยะเวลาในการทำวิจัย.....	19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	20
4.1 ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยละลายน้ำ ต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง.....	20
4.2 ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยละลายน้ำ ต่อคะแนนการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้งของพืชทั้ง 20 ชนิด.....	24
4.3 พันธุ์ไม้ ที่เหมาะสมในการนำมาจัดสวนแนวตั้งในสภาพพื้นที่แสงร่มรำไร และสามารถนำมาใช้งานได้จริง.....	26
วิจารณ์ผลการทดลอง.....	27
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	28
บรรณานุกรม.....	33
ภาคผนวก.....	35
ภาคผนวก ก. สารละลายธาตุอาหาร.....	36
ภาคผนวก ข. การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการเปรียบเทียบผลของ สารละลายธาตุอาหารพืช.....	39
ภาคผนวก ค. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพันธุ์ไม้.....	75
ภาคผนวก ง. ประวัตินักวิจัย.....	96
ผศ.ดร. ศรายุทธ ผลโพธิ์.....	97
รศ.ดร. อธิธิสุนทร นันทกิจ.....	99
ผศ.ดร. กัญจณา แซ่เตียว.....	104

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิลที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	20
4.2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นหัวใจแนบที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	21
4.3 แสดงการเจริญเติบโตของต้นฟีโลเทาทาที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	22
4.4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นปีกแมลงสาบที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	22
4.5 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริชชานิสที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์.....	23
4.6 แสดงการให้คะแนนการเจริญเติบโต และความสวยงาม ที่อายุ 32 สัปดาห์.....	25
5.1 แสดงระดับการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ที่อายุ 32 สัปดาห์.....	30
ก.1 องค์ประกอบสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ ปริมาตร 20 ลิตร.....	37
ก.2 องค์ประกอบสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ ปริมาตร 20 ลิตร.....	38
ข.1 ความสูงของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	40
ข.2 ความสูงของต้นหัวใจแนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	41
ข.3 ความสูงของต้นปีกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	42
ข.4 ความสูงของต้นฟีโลเทาทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	43
ข.5 ความสูงของต้นริชชานิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	44
ข.6 ค่าความเขียวใบของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	45

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.7 ค่าความเขียวใบของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	46
ข.8 ค่าความเขียวใบของต้นปีกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	47
ข.9 ค่าความเขียวใบของต้นฟีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	48
ข.10 ค่าความเขียวใบของต้นริพชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน ในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	49
ข.11 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	50
ข.12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	51
ข.13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นปีกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	52
ข.14 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นฟีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	53
ข.15 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นริพชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	54
ข.16 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	55
ข.17 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	56
ข.18 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเพชรชมพู ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	57
ข.19 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพลูฉลุ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	58

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
ข.20	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	59
ข.21	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	60
ข.22	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นกนกนารี ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	61
ข.23	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นकुमลา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืช ที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	62
ข.24	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นไผ่ค้างฟิลิปปินส์ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	63
ข.25	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นปีกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	64
ข.26	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นขุ่มกระต่ายเขียว ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	65
ข.27	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นกนกกลายไทย ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	66
ข.28	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเศรษฐีไซ่ง่อน ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	67
ข.29	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นใบมะขาม ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	68
ข.30	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นริชชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	69
ข.31	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหวดปลาตุก ที่ปลูกโดยการให้สารละลาย ธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	70
ข.32	คะแนนการเจริญเติบโตของต้นลิปสติกแดง ที่ปลูกโดยการให้สารละลาย ธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	71

## สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ข.33	
คะแนนการเจริญเติบโตของต้นบีโกเนีย ที่ปลูกโดยการให้สารละลาย ธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	72
ข.34	
คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหลิวใบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุ อาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	73
ข.35	
คะแนนการเจริญเติบโตของต้นฟีโลโบหัวใจ ที่ปลูกโดยการให้สารละลาย ธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์.....	74



## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในต่างประเทศ.....	6
2.2 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในกรุงเทพมหานคร.....	7
3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย.....	17
3.2 การย้ายพืชทดลองลงบนผนังผ้า.....	18



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มา

ในปัจจุบันนี้สวนแนวตั้ง หรือ vertical garden นั้นเริ่มเป็นที่นิยมในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากปัจจุบันประชาชนหันมาให้ความสนใจกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้นประกอบกับพื้นที่ว่างในเมืองนับวันจะเหลือน้อยลง การเพิ่มพื้นที่สีเขียวสำหรับชาวเมืองในปัจจุบันเป็นไปได้ยาก ประกอบกับชาวเมืองในปัจจุบันอาศัยอยู่ในบ้านขนาดเล็ก ทาวน์เฮ้าส์ ตึกแถว คอนโดมิเนียม หากต้องจัดสวนก็เป็นไปได้ยาก ซึ่งพื้นที่ว่างที่อยู่ใกล้ตัวที่พอจะนำมาใช้ในการจัดสวนได้แก่ข้างของผนัง (พาลีนิ สุนากร, 2554) ซึ่งผู้ที่ริเริ่มแนวคิดนี้คือ Patrick Blanc นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ที่ต้องการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างพืชและอาคาร สวนแนวตั้งนี้จึงเป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวให้กับอาคารที่มีพื้นที่อย่างจำกัดทำให้เกิดความสวยงาม อีกทั้งยังช่วยบังแดดให้กับผนังอาคารเพื่อลดความร้อนที่ผิวของอาคารได้ (พาลีนิ สุนากร และคณะ, 2551) แต่ในการปลูกพืชแนวตั้งในประเทศไทยนั้นยังมีข้อมูลและการศึกษาเกี่ยวกับการปลูกอยู่น้อย โดยเฉพาะเกี่ยวกับการเลือกใช้นิเวศพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับรูปแบบการปลูกพืช และสภาพแวดล้อม เพื่อให้คงความสวยงามได้อย่างยาวนาน และดูแลรักษาง่าย นอกจากนี้ปัจจัยที่สำคัญของการปลูกพืชแนวตั้งคือ ระบบการให้น้ำอัตโนมัติที่มีการให้ปุ๋ยแก่พืชร่วมกับระบบน้ำซึ่งต้องสามารถตอบสนองความต้องการน้ำและปุ๋ยของพืชที่ปลูกในสวนแนวตั้งระบบต่างๆ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นการศึกษาออกแบบระบบปลูกพืชแนวตั้งโดยมีระบบการให้น้ำอัตโนมัติ ถึงระบบการให้ปุ๋ยแก่พืชที่เหมาะสม โดยที่ต้นไม้อาจเจริญเติบโตได้ตามปกติ มีราคาถูก ดูแลรักษาง่ายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งศึกษา ชนิดของพันธุ์ไม้ที่มีความเหมาะสมกับระบบการปลูกพืชแนวตั้งเพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกพันธุ์ไม้ไปใช้จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการนำธรรมชาติกลับเข้ามาในภูมิทัศน์ของเมือง โดยมาช่วยเชื่อมโยงความยั่งยืนระหว่างธรรมชาติ และเมือง เพื่อเป็นการสร้าง life style ใหม่ของคนเมืองอย่างยั่งยืน

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 คัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการนำมาใช้จัดสวนแนวตั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ได้ศึกษามาใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม

1.2.2 เปรียบเทียบการให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดร โพรนิคส์กับการให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำถึงความแตกต่างของการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้

## 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า (felt system) เป็นระบบที่มีน้ำหนักเบา วัสดุผ้าเป็นใยสังเคราะห์สามารถรักษาความชุ่มชื้นไว้ให้พันธุ์ไม้ได้ดี มีอายุการใช้งานได้นานและติดตั้งได้ง่าย โดยในการศึกษาครั้งนี้ศึกษาระบบการให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดร โพรนิคส์เปรียบเทียบกับการให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำแก่พืชในสวนแนวตั้งถึงความแตกต่างทางการเจริญเติบโตของพืชรวมทั้งศึกษานิคมของพันธุ์ไม้ที่มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการจัดสวนแนวตั้งเพื่อใช้เป็นข้อมูลแก่นักจัดสวนในการคัดเลือกพันธุ์ไม้มาใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้พันธุ์ไม้ ที่เหมาะสมในการนำมาจัดสวนแนวตั้งในสภาพแสงร่มรำไร และสามารถนำมาใช้งานได้จริง

1.4.2 ทำให้ทราบถึงชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืช ที่เหมาะสมกับการ เจริญเติบโตของพันธุ์ไม้

## บทที่ 2

# การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 นิยามและความหมาย

#### ไม้ดอกไม้ประดับ

ไม้ดอกไม้ (flowering plants) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่ต้องการชมความงามของดอกที่ติดอยู่กับต้นมากกว่าตัดดอกออกจากต้น ไม้ดอกไม้ประเภทนี้มีดอกบอบบาง และมีลักษณะคุณสมบัติไม่เหมาะที่จะทำเป็นไม้ตัดดอก หรือตัดดอกออกจากต้น เพราะมีก้านดอกสั้น กลีบดอกบอบบาง ถ้าตัดจากต้นก็คงสภาพได้ไม่นานเหมือนอยู่กับต้น ดังนั้น ไม้ดอกไม้ประเภทนี้ จึงปลูกติดอยู่กับต้น และใช้ปลูกเป็นแปลงบนพื้นดิน ประดับสวน ประดับอาคาร หรือปลูกเป็นไม้กระถาง ให้มี ดอกดกเต็มกระถาง ใช้กระถางดอกไม้ประดับความสวยงามอีกทีหนึ่งก็ได้ (นันทิยา วรธนะภูติ. 2545)

ไม้ประดับ (ornamental plants) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่มีความมุ่งหมาย และต้องการใช้พันธุ์ไม้เหล่านี้เพื่อประดับอาคาร และสถานที่ต่างๆ โดยมีต้องคำนึงถึงดอก แต่คำนึงถึงรูปร่าง ความสวยงามของทรงพุ่ม ลำต้น ใบ เป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งบางชนิดอาจไม่มีดอก แต่ใบ และรูปร่างของลำต้นนั้นมีความสวยงามน่าดู และมีรูปทรงคงที่อยู่ได้นาน ซึ่งการแบ่งพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับตามวัตถุประสงค์ ที่ใช้นี้ มีความเหมาะสมตรงตามลักษณะของพืชอยู่แล้วที่จะเป็นพันธุ์ไม้ประดับ (เศรษฐมนตร์ กาญจนกุล. 2551)

### 2.2 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หมายถึง วิธีการปลูกพืชโดยให้พืชได้รับสารอาหาร หรือสารละลายธาตุอาหารที่พืชต้องการจากทางราก พืชที่ปลูกจะอยู่บนวัสดุปลูก หรือ ไม่มีวัสดุปลูกก็ได้ (ถวิล สุขวงษ์. 2546) การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เป็นการปลูกพืชที่ใช้หลักการในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ด้วยการเลียนแบบการปลูกพืชบนดิน แต่ไม่นำดินมาใช้เป็นวัสดุปลูกในการปลูก หลักการพื้นฐานในการทำให้พืชเจริญงอกงามเติบโต มีเพียงการใช้น้ำที่มีการเติมธาตุอาหารพืชต่างๆ เป็นการทดแทนธาตุอาหารที่มีอยู่เดิม ต้นพืชก็สามารถเจริญเติบโตได้เช่นกัน ปัจจุบันประชากรในหลายประเทศทั่วโลกต่างได้นิยมหันมาปลูกพืชด้วยวิธีนี้กันมากขึ้น เพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต (ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534)

การปลูกพืชในวัสดุปลูก (substrate culture) เป็นการปลูกในวัสดุปลูกใดๆ ที่ช่วยค้ำยันรากพืชให้สามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ ซึ่งในวัสดุปลูกนั้นจะมีสารอาหารของพืชอยู่หรือไม่ก็ได้ การปลูกพืชในวัสดุปลูกไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นเทคนิคการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินที่คล้ายกับการปลูกในดินมากที่สุด โดยวัสดุปลูกจะมีหน้าที่ในการเป็นที่อยู่ของรากพืช ช่วยพยุงลำต้นให้ทรงตัวอยู่ได้ เป็นแหล่งที่ให้สารละลายธาตุอาหาร และอากาศแก่พืช วัสดุปลูกที่ดีควรมีคุณสมบัติไม่อัดตัว และยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ รากพืชสามารถแพร่กระจาย และเจริญเติบโตได้ทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลาย และภาชนะที่ใช้บรรจุ ไม่เป็นแหล่งสะสมโรค และแมลง สามารถกำจัดโรค แมลง และย่อยสลายได้ง่าย อีกทั้งยังต้องเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย และราคาถูก (อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2550) ได้แนะนำการเลือกใช้วัสดุปลูกดังนี้

- 1) ความหนาแน่นรวมของวัสดุปลูกควรอยู่ที่ประมาณ 0.64 – 1.20 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 2) เป็นวัสดุที่มีการยุบตัว และสลายตัวน้อยทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ
- 3) เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก
- 4) เป็นวัสดุที่ควรมีค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ในช่วง pH 5 – 7 ซึ่งถ้ามากกว่าจะทำให้ธาตุอาหารนั้นตกตะกอนและพืชนั้นไม่สามารถนำไปใช้ได้
- 5) เป็นวัสดุที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนประจุ ( C.E.C. ) ได้ เพื่อไม่ให้มีผลต่อองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารพืชที่อยู่ในวัสดุปลูก
- 6) เป็นวัสดุปลูกที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรค และแมลงหรือสามารถทำความสะอาดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

อิทธิสุนทร นันทกิจ (2550) ได้กล่าวว่า จากคุณสมบัติเหล่านี้ยังไม่มียวัสดุปลูกชนิดใดที่มีคุณสมบัติครบดังที่กล่าวมานี้ จึงมีการใช้วิธีการนำวัสดุที่มีคุณสมบัติเหล่านี้ที่ดีแต่ละอย่างมาผสมกัน หรือมีการใช้เทคนิคแก้ไขคุณสมบัติเพื่อให้วัสดุปลูกมีคุณสมบัติที่ดีขึ้น

## 2.3 ระบบการให้น้ำ และ สารละลายธาตุอาหารพืชในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

### 2.3.1 ระบบการให้น้ำหลักนั้น มี 2 วิธี ดังนี้

1) ระบบการใช้น้ำแบบวนใช้ซ้ำ นิยมใช้กันมากกับการปลูกพืชในระบบที่มีรากแช่อยู่ในน้ำ และสารละลายธาตุอาหาร เนื่องจากการประหยัดน้ำ และสารละลายธาตุอาหารสามารถใช้ซ้ำได้โดยการติดตั้งปั๊มให้สูบน้ำไหลวนไปกลับในระบบ แต่ต้องมีการตรวจเช็คค่าการแลกเปลี่ยนประจุของสารละลายธาตุอาหาร (E.C.) และค่า pH เพื่อเช็คปริมาณสารละลายธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำและการใช้น้ำวิธีนี้ในการปลูกด้วยวัสดุปลูกนั้นจะต้องคำนึงถึงตัววัสดุปลูกด้วยเป็นหลัก ซึ่งวัสดุปลูกแต่ละชนิดจะมีการดูดซึมน้ำไม่เท่ากัน จึงทำให้สูญเสียน้ำให้กับระบบปลูกมากจนอาจมีปริมาณน้ำไม่พอแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ระดับการใช้งานของปั๊มสูบล (ดิเรก ทองอร่าม, 2546)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบการให้น้ำแบบไม่วนใช้ซ้ำ คือ การให้น้ำในปริมาณตามที่พืชและระบบปลูกต้องการทีละน้อยๆเป็นครั้ง โดยจะไม่นำน้ำที่เหลือจากระบบมารดซ้ำ ดังนั้นในการให้น้ำด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องรู้ปริมาณน้ำที่พืช และระบบปลูกต้องการ เพื่อเป็นการประหยัดน้ำ และจำเป็นต้องมีเครื่องตั้งเวลา (timer) เพื่อเป็นตัวควบคุมระยะเวลาการปล่อยน้ำโดยอัตโนมัติ (ดิเรก ทองอร่าม, 2546)

ระบบการให้น้ำ การให้น้ำที่เหมาะสมกับพืชนั้น จะต้องคำนึงถึงชนิดของพืชที่ปลูก วัสดุปลูก อายุของพืช และสภาพอากาศของพื้นที่ปลูก ซึ่งพืชแต่ละชนิดนั้นมีความต้องการน้ำที่ไม่เท่ากัน นกคณ เรียบเลิศศิริ (2550) และ ดิเรก ทองอร่าม (2546) ได้อธิบายว่า พืชที่อวบน้ำนั้นจะใช้น้ำมากกว่าพืชที่ไม่อวบน้ำ และนอกจากนั้นในช่วงเวลาของแต่ละฤดูกาลตลอดจนสภาพอากาศของแต่ละพื้นที่ปลูกนั้นก็ยังมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชเช่นกัน อันเป็นเหตุจากการคายน้ำของพืชและการระเหยน้ำของวัสดุปลูก นกคณ เรียบเลิศศิริ (2550) ได้อธิบายต่อว่า คุณสมบัติของวัสดุปลูกที่ดูดซับน้ำไว้ได้ดี ก็จะใช้จำนวนครั้งในการรดน้ำน้อยกว่าวัสดุปลูกที่ซับน้ำได้น้อย อีกทั้งช่วงความยาวนานในการให้น้ำก็มีความสำคัญ โดยการให้น้ำนั้นควรให้จนกระทั่งวัสดุปลูกมีการอิมตัวด้วยน้ำจากนั้นจึงหยุดการให้น้ำเพื่อให้เกิดการระบายน้ำจากวัสดุปลูกสารเกลือที่ตกค้างจะได้ระบายออกไปกับน้ำ และเมื่อวัสดุปลูกนั้นแห้ง รากพืชก็จะได้สัมผัสอากาศเพื่อนำออกซิเจนไปใช้ได้มากขึ้น ซึ่งการให้น้ำลักษณะนี้จะทำให้พืชที่ปลูกนั้นเจริญเติบโตได้ดี และประหยัดน้ำกว่าการให้น้ำตลอดเวลา

### 2.3.2 ระบบการให้สารละลายธาตุอาหารพืช

การให้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไม่หมุนเวียน แบ่งออกเป็น

1) แบบสารละลายธาตุอาหารพืชไม่หมุนเวียนแบบเดิมอากาศ เป็นระบบสารละลายที่ไม่หมุนเวียนถ่ายเท ไม่ต้องให้ออกซิเจนหรือไม่ต้องใช้อุปกรณ์เครื่องปั๊มอากาศ

2) แบบสารละลายธาตุอาหารพืชแบบหมุนเวียนเดิมอากาศ เพราะมีการใช้ปั๊มลมช่วยในการให้ออกซิเจน วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมปลูกในบ้านเรา โดยการปลูกพืชที่เพาะเมล็ดในฟองน้ำและในถ้วยเพาะด้วย perlite (ถวัล พัฒนเสถียรพงศ์, 2534)

## 2.4 การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินกับงานภูมิทัศน์

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินนอกจากสามารถใช้ผลิตพืชสวนประดับเพื่อจำหน่ายเชิงธุรกิจดังกล่าวแล้วยังสามารถใช้ในงานภูมิทัศน์เพื่อดูแลรักษาพืชสวนประดับอาคาร ร้านอาหารและสถานออกกำลังกาย เช่น สระว่ายน้ำ ในเชิงธุรกิจได้อย่างดีด้วย ตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจด้านนี้ ได้แก่

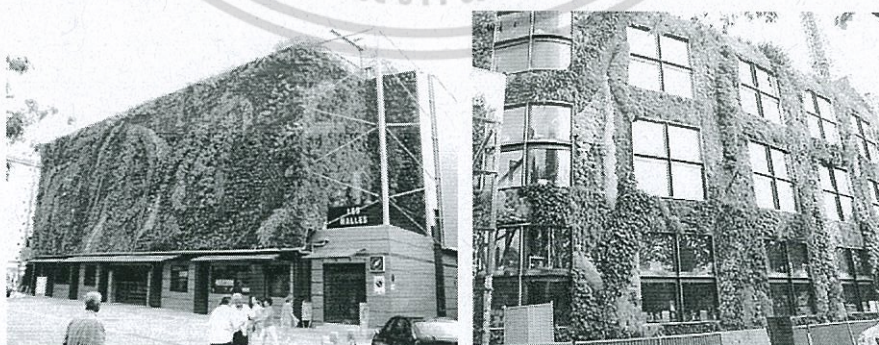
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แอฟริกาใต้ และเนเธอร์แลนด์ สำหรับในเอเชียก็มีหลายประเทศที่กำลังดำเนินการอยู่ เช่น สิงคโปร์ และ มาเลเซีย (ดิเรก ทองอร่าม. 2546)

พาลีณี สุนากร และคณะ (2551) ศึกษาการใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงกันแดดในแนวตั้งให้กับอาคารที่ระบายอากาศแบบธรรมชาติในประเทศไทย เพื่อระบุคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์อันทำให้อุณหภูมิภายในอาคารลดลง และคุณสมบัติในการตรึงคาร์บอนไดออกไซด์อันทำให้คุณภาพอากาศดีขึ้น ในการทดลองได้ทำการเปรียบเทียบอาคารที่ใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยกับอาคารที่ไม่ใช้ โดยการติดตั้งเข้ากับอาคารจริง และทดลองในกล่องทดลอง ผลของการทดลองสามารถระบุคุณสมบัติเชิงปริมาณซึ่งพิสูจน์ว่าแผงไม้เลื้อย หรือ “ผนังสีเขียว” ได้สร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่การอยู่อาศัยของมนุษย์ ช่วยให้ประหยัดพลังงาน และลดคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ อันนำไปสู่การช่วยแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนอันเป็นวิกฤตของโลกร้อนในยุคปัจจุบัน

## 2.5 การปลูกพืชในสวนแนวตั้ง

การปลูกพืชในแนวตั้งถูกริเริ่มโดย Patrick Blanc นักพฤกษศาสตร์ชาวฝรั่งเศส โดยการใช้ผ้าสักหลาดชนิดหนึ่งมาซ้อนกันหลายชั้นเพื่อฝังรากต้นไม้ไว้ ซึ่งด้านหลังนั้นมีแผ่น PVC บางๆรองกันผนังไว้อีกชั้น (ภาพที่ 2.1) ก่อนจะต่อกับกล่องที่ได้วางระบบ hydroponics ซึ่งเป็นระบบการปลูกพืชโดยให้สารอาหารละลายไปกับน้ำที่หล่อเลี้ยงรากพืช โดยใช้ระบบน้ำหมุนเวียน การปลูกพืชในแนวตั้งนั้นต้องคำนึงถึงชนิดพืชที่จะนำมาปลูกว่ามีลักษณะอย่างไร และต้องคำนึงถึงอิทธิพลที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ ได้แก่ ปริมาณแสงแดด น้ำ ความชื้น และวัสดุที่ใช้ปลูก ซึ่งแต่ละชนิดอาจจะเจริญเติบโตไม่เท่ากันตามปัจจัยดังกล่าว อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงระดับความสูงและขนาดของต้นไม้เมื่อโตเต็มที่ (อรรถกร ทองเพชร. 2550)

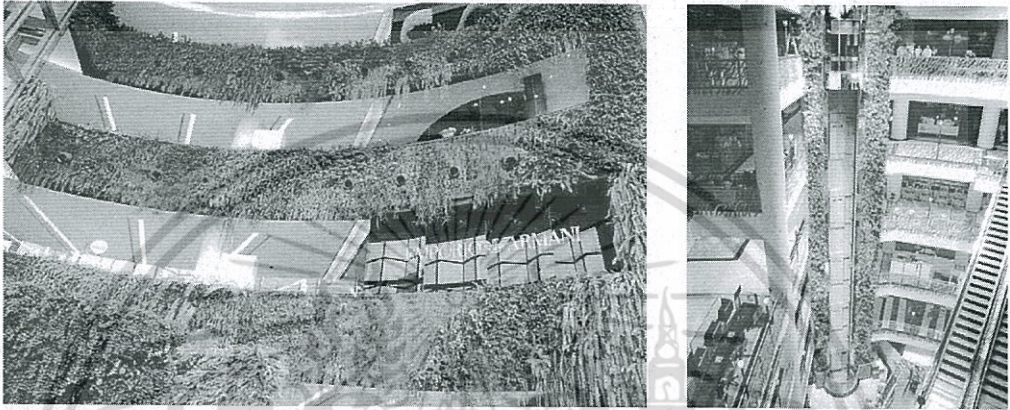


ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในต่างประเทศ

ที่มา : <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดสวนแนวตั้ง (ภาพที่ 2.2) เป็นการปลูกพืชในระบบ hydroponics ในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ซึ่งระบบนี้มีส่วนประกอบหลัก 2 ส่วนด้วยกัน นั่นคือ ส่วนที่เป็นวัสดุปลูกที่เป็นส่วนให้รากของพืชฝังตัวและยึดติด และส่วนระบบท่อน้ำหมุนเวียนที่มีสารอาหารของพืชละลายอยู่ในนั้น ซึ่งหน้าที่ของวัสดุปลูกคือ เป็นที่อยู่ของรากพืช ซึ่งจะอยู่ร่วมกับสารละลายธาตุอาหาร และอากาศวัสดุปลูกต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช (พาลินี สุนากร. 2551)



ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างผนังต้นไม้ในกรุงเทพมหานคร

ที่มา : <http://www.iurban.in.th/inspiration/living-wall-and-sky-farm/>

สภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Built Environment) ได้สร้างปัญหาแก่นมนุษย์และธรรมชาติแวดล้อมตลอดมา และทวีความรุนแรงขึ้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา จึงมีการค้นหาแนวทางเพื่อว่าทำอย่างไรสิ่งทีมนุษย์สร้างขึ้นจึงจะสอดคล้องอยู่ในโลกนี้ได้อย่างกลมกลืน โดยสามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ แต่ไม่สร้างผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมหรือเกิดผลกระทบน้อยที่สุด คำตอบดูเหมือนจะเป็นเรื่องยาก แต่อันที่จริงเป็นสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว และสามารถนำมาคิดปฏิบัติกันได้ไม่ยากนัก Lay (2009) ได้อธิบายว่า “Design a City that act like Forest.” ควรออกแบบเมืองให้ทำหน้าที่เหมือนป่า “Design a House that act like tree.” ควรออกแบบบ้านให้ทำหน้าที่เหมือนต้นไม้ ทั้ง 2 ประโยคอาจฟังดูเป็นการอุปมาอุปไมย แต่เป็นแนวความคิดที่สามารถนำมาปฏิบัติใช้อย่างตรงไปตรงมา การปลูกสร้างอาคารให้มีกลไกเหมือนต้นไม้ สามารถสังเคราะห์แสงหรือนำแสงมาให้เพื่อสร้างอาหารเองได้ ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปเพื่อคายออกมาเป็นออกซิเจน หน่วงน้ำโดยนำน้ำและแร่ธาตุขึ้นมาใช้ และคายกลับคืนสู่อากาศเป็นหยดน้ำค้างบริสุทธิ์วัสดุก่อสร้าง เมื่อหมดอายุงานแล้วไม่เป็นพิษภัยต่อดิน ขยะที่ออกมาจากอาคารมีการย่อยสลายหรือนำมาใช้ใหม่ได้ การจะตอบปัญหาเหล่านี้ได้ทั้งหมดมีสิ่งเดียวที่สามารถเป็นคำตอบได้ทุกเรื่องคือ การนำพืชพรรณมาใช้ประกอบอาคารและเมืองเพื่อรักษาสภาพแวดล้อม (พาลินี สุนากร. 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

ต้นไม้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการความเอาใจใส่ดูแลเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ถ้าต้องการให้ต้นไม้มีสุขภาพสมบูรณ์ปราศจากโรคภัย ควรจัดต้นไม้ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้รับปัจจัยในการดำรงชีวิตอย่างถูกต้อง และเพียงพอ ถ้าขาดปัจจัยเหล่านี้แล้ว พืชจะไม่สามารถเจริญเติบโต (เสรี ทรัพย์สาร. 2548)

2.6.1 แสง แสงจากดวงอาทิตย์หรือแสงจากพลังงานอื่นๆ จะให้พลังงานที่จำเป็นแก่พืชที่มีสีเขียวตามปกติต้นไม้จะปรุงอาหารที่ใบ โดยรากดูดน้ำ และธาตุอาหารขึ้นไปจากวัสดุปลูก ใบดูดเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศ และสารสีเขียวที่เรียกว่าคลอโรฟิลล์ จะจับพลังงานจากแสงมาสร้างดีบุก ราก ใบ ดอก และผล ถ้าต้นไม้ที่ปลูกในบริเวณที่มีแสงสว่างน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการกับต้นไม้ ต้นไม้ก็จะปรุงอาหารได้น้อย ทำให้ไม่เจริญงอกงาม ไม่ออกดอก ไม่ออกผลหรืออาจถึงตายได้ (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548)

การแบ่งพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับตามลักษณะสิ่งแวดล้อมของแสง ซึ่งพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับหลายชนิด ย่อมต้องการแสงสว่างในการเจริญเติบโตต่างกัน บางชนิดก็ต้องการแสงแดดโดยตรง เช่น พวกกุหลาบหรือพวกทานตะวัน หรือพันธุ์ไม้ใหญ่ๆ แต่บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างรำไร หรือไม่ต้องการแสงแดดโดยตรง หรือต้องการแสงเป็นบางส่วนของวันเท่านั้น ดังนั้นในการจำแนกพันธุ์ไม้ตามลักษณะประเภทนี้จะช่วยให้เข้าใจได้ว่า ไม้ดอกไม้ประดับแต่ละชนิดมีความต้องการแสงอย่างไร เพื่อจะได้นำไปดูแลรักษาได้ถูกต้อง (Joanna. 2009)

- ไม้ในร่ม (indoor plants) พันธุ์ไม้พวกนี้ส่วนใหญ่มีใบหรือดอกที่บอบบาง ไม่สามารถทนทานต่อแสงแดดที่ร้อนหรือแสงสว่างที่มากเกินไป บางชนิดมีการระเหยน้ำได้สูงมาก ถ้าหากอยู่ในที่มีแสงแดดแรง อุณหภูมิสูง การระเหยน้ำก็มีมากจนไม่สามารถทนอยู่ได้ พันธุ์ไม้พวกนี้บางชนิดจะเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดอ่อนๆ หรือในที่ที่มีความชื้นสูง มีลมสงบ จึงเหมาะที่จะนำมาปลูกในอาคารหรือในร่ม เพื่อใช้ประดับตกแต่งอาคารภายใน นอกจากนี้ พันธุ์ไม้อีกหลายชนิดที่ไม่สามารถทนทานกับความหนาวเย็นในอุณหภูมิต่ำๆ ได้ เช่น ในเมืองหนาว จึงต้องนำมาปลูกในร่ม ในบ้าน หรือในเรือนต้นไม้ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้นๆ (ภูมิพิชญ์ สุชาวรรณ. 2548 ; Xenia. 2009)

- ไม้กลางแจ้ง (outdoor plants) พันธุ์ไม้พวกนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีแสงแดดส่องโดยตรงกลางแจ้ง ถ้านำมาปลูกในที่ร่มแล้วจะเจริญเติบโตช้าหรือเจริญเติบโตไม่สมบูรณ์และไม่เหมาะสมตามธรรมชาติ ถ้าปลูกพันธุ์ไม้พวกนี้ในร่มแล้วใบจะมีสีเขียวจัด ต้นสูงชะลูดไม่งาม ถ้าเป็นพันธุ์ที่มีสีส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางดอกหรือใบแล้วก็จะเปลี่ยนแปลงเลเวลงพันธุไม้ดอกไม้ประดับประเภทนี้มีส่วนมากที่ต้องการแสงแดดโดยตรง (ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2548 ; Fred. 2009)

2.6.2 วัสดุปลูก หน้าที่ของวัสดุปลูกเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นที่ทำให้ต้นพืชยึดยืนอยู่ได้ พืชจะเจริญและให้ดอกให้ผลที่ดีจะต้องมีที่ยึดเหนี่ยวที่มั่นคงแข็งแรง เพื่อให้ลำต้นทรงตัวอยู่ได้ในลักษณะที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ส่วนต่างๆของพืชทำหน้าที่ในการเจริญเติบโตได้เต็มที่ พืชที่ล้มเอียง การแตกกิ่ง และการเจริญเติบโตของส่วนยอดจะเร็วกว่าพืชที่ตั้งตรง เพราะได้รับแสงไม่ทั่วถึงจึงกระทบกระเทือนต่อการสร้างแป้งและน้ำตาล รวมทั้งการกระจายฮอร์โมนในพืช การที่พืชหยั่งราก และยึดพวงให้ลำต้นตั้งตรงอย่างมั่นคง ย่อมมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโต (เสรี ทรัพย์สาร. 2548) วัสดุปลูกที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1) วัสดุอินทรีย์ (organic media) เป็นวัสดุที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีข้อดี คือ มักเป็นวัสดุที่อุ้มน้ำ และระบายอากาศได้ดี มีสมบัติเป็น pH – buffering อย่างไรก็ตาม มีข้อเสีย คือ อาจมีโรคและแมลงติดมากับวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน (โสระยา ร่วมรังสี. 2544)

- ดินผสมใบก้ามปู เป็นดินที่เกิดจากการทับถมของใบก้ามปูที่ร่วงหล่นย่อยสลาย ดินชนิดนี้มีสมบัติเด่น คือ ระบายน้ำได้ดี และมีธาตุไนโตรเจนค่อนข้างสูง ช่วยให้ลำต้นและใบของพืชเจริญเติบโตได้ดี แต่ดินใบก้ามปูมีข้อเสีย คือ เนื้อในฝักที่มีลักษณะคล้ายวุ้นหรือเยลลี่นั้นเป็นสาเหตุทำให้เกิดเชื้อราที่เป็นอันตรายต่อพืชพันธุ์ที่ปลูก และเมล็ดของก้ามปูที่ติดมานั้น เมื่อได้รับความชื้นพอเหมาะก็มักจะออกรอย่างรวดเร็ว กลายเป็นวัชพืชในแปลงปลูก ในปัจจุบันมีการนำดินจากบริเวณต้นจามจุรีผสมกับวัสดุอื่นๆ เช่น ขุยมะพร้าวสับได้เป็นวัสดุปลูกต้นไม้ที่ดีอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งเหมาะสำหรับปลูกไม้กระถางทั่วไป และราคาขายใกล้เคียงกับดินขุยมะพร้าว (สุธานิชย์ ยุกตะนันท์. 2540)

- พีทมอส เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของซากพืชในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน หรือเกือบไม่มีออกซิเจน มีค่าความเป็นกรด – ด่างต่ำ และมีธาตุอาหารน้อย ความหนาแน่นรวมประมาณ 0.03 – 0.14 กรัมต่อมิลลิลิตร พีทมอสจะประกอบด้วยซากพืชที่ขึ้นอยู่ในหนองน้ำในสภาพที่ยังสลายตัวไม่สมบูรณ์ ส่วนประกอบของพีทมอสมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่เกิด ขั้นตอนของการสลายตัว แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบ และระดับความเป็นกรด ตัววัสดุมีสีต่างกันตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม สามารถอุ้มน้ำได้มากถึง 15 เท่าของน้ำหนักแห้ง พีทมอสมีความเป็นกรดสูง (pH 3.2 – 4.5) มีไนโตรเจนอยู่น้อยประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมน้อยมาก หรือไม่มีเลย จึงควรย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ และทำให้ขึ้นก่อนนำมาใช้ อีกทั้งอาจมีเมล็ดวัชพืช แมลง และเชื้อโรค ควรฆ่าเชื้อพร้อมๆ กับส่วนผสมของวัสดุปลูกอื่นๆ พีทมอสมีราคาค่อนข้างแพง จึงมักใช้วัสดุอื่น เช่น เปลือกไม้ป่นหรือเปลือกไม้ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายให้แก่นักศึกษาและบุคลากรในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-520-6000 หรือ e-mail: info@rmutt.go.th

(มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548)

- ขุยมะพร้าว (coconut coir) เป็นวัสดุปลูกที่เก็บความชื้นได้ดี นิยมใช้ผสมกับทรายเป็นวัสดุเพาะเมล็ด และวัสดุปลูกที่ดี ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมที่นอน และโรงงานทำเบาะรถยนต์ โดยการทุบหรือใช้เครื่องจักรตีเอาเฉพาะเส้นใยของกาบมะพร้าวไปใช้ ส่วนที่เหลือเป็นชิ้นส่วนเล็กเป็นผงหยาบ เรียกว่า “ขุยมะพร้าว” มีสีน้ำตาล น้ำหนักเบา อุ้มน้ำได้ดี มีปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสต่ำ แต่ปริมาณโปแตสเซียมสูงเทียบเท่ากับอินทรีย์วัตถุอื่นๆ ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุค่อนข้างสะอาด มีความเป็นกรดเล็กน้อยคือ pH 6.2 อุ้มน้ำได้ดีมาก จึงนำไปผสมกับทรายละเอียดและขี้เถ้ากลบ อัตราส่วน 1:1:1 ใช้สำหรับเพาะเมล็ด ใช้ได้กับเมล็ดทุกขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ (มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548)

## 2) วัสดุอนินทรีย์ (inorganic media)

เพอร์ไลต์ (perlite) เป็นวัสดุที่ได้จากการเผาหินภูเขาไฟที่อุณหภูมิประมาณ 1000 องศาเซลเซียส ได้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความชื้นประมาณ 2-5 เปอร์เซ็นต์ ความหนาแน่นรวม 0.21 กรัมต่อมิลลิลิตร มีการระบายน้ำดี ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับวัสดุอื่น มีอะลูมิเนียมเป็นองค์ประกอบซึ่งจะละลายออกมาได้ค่าสารละลายที่มี pH ต่ำ และมีผลกระทบต่อพืช เพอร์ไลต์นิยมใช้เป็นวัสดุปลูกไม้กระถาง เนื่องจากน้ำหนักเบา ข้อดี คือน้ำหนักเบา ไม่เป็นแหล่งสะสมโรค และแมลง สามารถอุ้มน้ำได้ดี อยากรู้ก็ตาม เพอร์ไลต์ มีข้อเสีย คือ มีอายุการใช้งานสั้น เพราะการใช้ซ้ำจะมีผลให้เพอร์ไลต์แตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และเกิดการอัดตัวกันแน่น ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538)

2.6.3 อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเจริญเติบโตของพืชอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งมีอิทธิพลต่อระบบสรีระของพืชหลายๆด้าน อุณหภูมิสูงมีผลทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากอุณหภูมิสูงจะไปเร่งการหายใจ และการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ถ้าหากอุณหภูมิต่ำกว่าความต้องการของพืชการหายใจ และการสังเคราะห์แสงก็ลดต่ำลงทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาสาเหตุที่เกิดจากอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืชจะต้องมีความสัมพันธ์กับแสง และความชื้นด้วย เมื่อมีความเข้มแสงสูงจะมีผลทำให้ อุณหภูมิ และความชื้นสูงขึ้น ในฤดูหนาวมีช่วงวันที่สั้นกว่าฤดูอื่น ความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ ทำให้อุณหภูมิ และความชื้นต่ำลงไปด้วย (สมบุญ เดชะภิญญาวัฒน์. 2548)

การที่จะปลูกพืชให้ประสบความสำเร็จ ต้องมีความเข้าใจในเรื่องอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของพืช อุณหภูมิสูงจะเป็นตัวกระตุ้นเร่งการผสม และการสืบพันธุ์ของพืช มากกว่าการเจริญทางด้านอื่น อุณหภูมิยังมีผลกระทบอีกหลายประการ พืชจะต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวันและตอนกลางคืนที่แตกต่างกัน ไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับภายในอาคาร จะต้องการอุณหภูมิในตอนกลางวันสูง

ไม่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส และต้องการอุณหภูมิในตอนกลางคืนสูง ไม่ต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กว่าตอนกลางคืน

ไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับในร่มหรืออาคาร แบ่งตามความต้องการอุณหภูมิออกได้ 4 กลุ่ม คือ

- 1) พืชที่ต้องการอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่ต้องการสูงกว่า  $21^{\circ}\text{C}$  ซึ่งเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้น อุณหภูมิที่ต้องการต่ำสุด  $18^{\circ}\text{C}$  ต้องการความชื้นสูงประมาณ 70% หรือมากกว่า
- 2) พืชที่ต้องการอุณหภูมิปานกลาง อุณหภูมิที่ต้องการในช่วง  $18-20^{\circ}\text{C}$  ความชื้นต่ำกว่า 50% เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่น และเป็นไม้อวบน้ำ
- 3) พืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำและอากาศหนาวเย็น อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ในช่วง  $12-17^{\circ}\text{C}$  เป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตอุ่นชื้น ไม้แห้งแล้ง เป็นพืชผลัดใบ และไม้ผลัดใบ
- 4) พืชที่ต้องการอุณหภูมิต่ำ อุณหภูมิที่ต้องการอยู่ในช่วง  $5-7^{\circ}\text{C}$  โดยส่วนมากเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตหนาวเย็น อุณหภูมิต่ำ มีระยะพักตัวในฤดูหนาว ชอบอากาศค่อนข้างหนาวเย็น (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ, 2547)

2.6.4 อากาศ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตของพืชอีกปัจจัยหนึ่ง ถ้าหากขาดไปหรือไม่เพียงพอ จะทำให้พืชแสดงอาการผิดปกติได้หลายอย่าง ออกซิเจนที่ได้รับจากบรรยากาศ ต้องมีปริมาณเพียงพอ และเหมาะสมกับความต้องการของพืช ถ้าหากออกซิเจนในดินไม่เพียงพอ จะมีผลทำให้ระบบรากพืชได้รับอันตรายได้ เพราะฉะนั้นเครื่องปลูกควรจะร่วนซุย ไม่อัดตัวแน่นมีอากาศเพียงพอต่อความต้องการของพืช พืชที่ได้รับอันตรายจากแก๊สพิษ มีสาเหตุเกิดจากการเผาไหม้ของสารประกอบบางชนิดหรือแก๊สพิษ ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของกำมะถันและสารอื่นๆ เป็นแก๊สที่อันตราย และสร้างความเสียหายแก่พืช ถ้าหากในบรรยากาศมีแก๊สพิษมากจะทำให้ โครงสร้างภายนอก และภายในของพืชไม่สมบูรณ์ ควรมีอากาศในปริมาณที่เพียงพอ ทั้งในบรรยากาศ และในดินเพื่อจะไม่ได้เป็นอุปสรรคในขบวนการหายใจสังเคราะห์แสงและระบบการระบายน้ำในดิน (ลิลลี่ กาวีตะและคณะ, 2552)

2.6.5 น้ำ เป็นสิ่งที่ยังคงสำคัญต่อการดำรงชีวิตของต้นไม้ การจะให้พืชเจริญเติบโตได้ดีจะต้องมีน้ำเพียงพอ น้ำทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น ช่วยในการดูดอาหาร น้ำจะช่วยลำเลียงอาหารที่ใบปรุงเสร็จแล้วไปเลี้ยงส่วนต่างๆของพืช อีกทั้งน้ำยังช่วยลดอุณหภูมิภายในต้นพืชโดยการคายน้ำทางใบ ปริมาณน้ำที่ต้นไม้ต้องการเพื่อการเจริญเติบโตจะแตกต่างกันไปตามชนิดของต้นไม้ บางชนิดถ้าได้รับน้ำมากก็จะยิ่งเจริญเติบโต บางชนิดถ้าได้รับน้ำมากเกินไปหรือแฉะเกินไปไม่นานก็จะตาย (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2548)

2.6.6 ค่าการนำไฟฟ้า (EC.) ในการละลายธาตุอาหารพืช ในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้  
ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพืชโดยวัดค่าจากการนำไฟฟ้า มีหน่วยเป็นมิลลิซีเมนส์ต่อ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร (mS/cm) เป็นค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายแสดงถึงปริมาณความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร การวัดค่าการนำไฟฟ้าจะทำให้ทราบเพียงแต่ค่ารวมของการนำไฟฟ้าของสารละลายธาตุอาหารพืชเท่านั้น แต่ไม่ทราบค่าสัดส่วนของธาตุอาหารใดธาตุอาหารหนึ่งที่อยู่ในถังอาจเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เนื่องจากพืชนำไปใช้หรือตกตะกอน เครื่องมือที่ใช้ในการวัดปุ๋ยหรือวัดค่าการนำไฟฟ้าในการละลาย เรียกว่า Conductivity meter มีการวัดค่าการนำไฟฟ้าเพื่อควบคุมระดับของเกลือหรือปุ๋ยในสารละลายธาตุอาหาร เพื่อให้พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่าสารละลายมีความเข้มข้นสูง คือมีธาตุอาหารต่างๆ ละลายอยู่มาก (ดิเรก ทองอร่าม. 2547) โดยทั่วไปค่า EC ที่เหมาะสมสำหรับปลูกไม้ดอกไม้ประดับมีค่าเท่ากับ 0.8-3.0 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร (ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2547)

2.6.7 สารละลายธาตุอาหาร เป็นปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เมื่อพืชได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอ พืชจะชะงักการเจริญเติบโต แสดงอาการผิดปกติไม่ออกดอกหรือออกดอกในปริมาณที่น้อย ดอกจะไม่สมบูรณ์ กรณีที่พืชได้รับมากกว่าความต้องการ จะทำให้เกิดอันตรายแก่ต้นพืชได้ ธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้ได้จะอยู่ในรูปแบบของสารละลาย ซึ่งไม้ดอกไม้ประดับที่ใช้ประดับในร่มแบ่งตามความต้องการ และตอบสนองต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารได้ 3 กลุ่ม (ยงยุทธ โอสถสกา. 2545) คือ

- พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณต่ำ และตอบสนองต่อธาตุอาหารสูง เช่น หน้าวัว และกล้วยไม้สกุลต่างๆ ฯลฯ
- พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณปานกลาง และตอบสนองต่อธาตุอาหารปานกลาง เช่น กลิ่อกซิเนีย และสับปะรดประดับ ฯลฯ
- พืชที่ต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูง และตอบสนองต่อธาตุอาหารต่ำ เช่น ปริก และไฮเดรนเยีย ฯลฯ

สำหรับธาตุอาหารเสริม จะให้แก่พืชในรูปของสารละลายมีความเข้มข้นต่ำ มักจะผลิตออกมาในรูปปุ๋ยสูตรสำเร็จ ในรูปผงละลายน้ำหรือสารละลายเข้มข้น ใช้ละลายน้ำฉีดพ่นหรือรดให้แก่พืช ปุ๋ยสูตรผสมผลิตในรูปปุ๋ยเม็ด ใช้ผสมหรือหว่านลงในเครื่องปลูกในปริมาณที่ต่ำโดยจะกำหนดปริมาณการใช้ในฉลากที่แนบมาด้วย (สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2552)

ทั้งนี้ในการปลูกพืชที่เป็นไม้ประดับนั้นจะใช้ปุ๋ยสูตรที่มีสารอาหารเท่ากัน โดยไม่เน้นหนักตัวใด

ตัวหนึ่งเพื่อให้ ลำต้น ดอกและใบ มีการเจริญเติบโตเท่ากัน สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้ได้แก่ 14-14-14 , 16-

16-16 หรือ 21-21-21 เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันนี้ได้มีการพัฒนารูปแบบของปุ๋ยวิทยาศาสตร์ออกเป็นหลายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบ เพื่อความสะดวกและเหมาะสมในการใช้งาน ทั้งแบบเป็นปุ๋ยเม็ดละลายช้าที่ใช้รองก้นหลุมปลูก หรือปุ๋ยเกล็ดที่ใช้ละลายน้ำ เพื่อฉีดรดบริเวณใบ ซึ่งการปลูกผักด้วยระบบไฮโดรโปนิกส์ที่ให้สารละลายไปกับน้ำนั้นนิยมใช้ปุ๋ยชนิดนี้เป็นหลักเนื่องจากละลายได้รวดเร็ว (นพดล เรียบเลิศหิรัญ. 2550)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

#### 3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า

1) ตัวม่านทำจากวัสดุ PVC ถักเป็นแผ่น (คล้ายกระสอบปุย) ประกอบกับแผ่นฟองน้ำ เพื่อใช้เป็นวัสดุนำความชื้น ทำการเย็บเป็นช่องสี่เหลี่ยมคล้ายตารางหมากรุกขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร จากนั้นกรีดช่องสี่เหลี่ยมลักษณะคล้ายกระเป๋าเพื่อใช้ปลูกต้นไม้เป็นสวนแนวตั้ง โดยแผ่นปลูกของระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้าจะมีขนาด กว้าง 3.00 เมตร ยาว 1.80 เมตร

2) ระบบการให้น้ำจะประกอบด้วยถังใสสารละลายธาตุอาหารพืชขนาด 66 ลิตร มีการให้สารละลายหมუნเวียนแบบอัตโนมัติ โดยใช้ปั๊มดูดสารละลายจากถังเก็บสารละลาย ผ่านท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร ไปด้านบนของแผ่นปลูก เจาะรูท่อ PE ขนาด 20 มิลลิเมตร และต่อท่อ Microtube ขนาด 3 มิลลิเมตร เพื่อให้สารละลายไหลลงแผ่นปลูกทุกช่อง และกระจายทั่วแผ่นปลูก โดยผ่านแผ่นฟองน้ำที่เย็บอยู่ด้านใน ไหลผ่านรากพืชตกสู่รางรับน้ำด้านล่าง และไหลกลับสู่ถังสารละลายธาตุอาหาร

3) เครื่องตั้งเวลาการให้น้ำอัตโนมัติ จะตั้งเวลาการให้น้ำ 4 ครั้ง/วัน ครั้งละ 3 นาที

#### 3.2 การทดลอง ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ และปุ๋ยละลายน้ำต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง

##### 3.2.1 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ (Completely Randomized Design : CRD) 2 ดำรับการทดลอง ดำรับการทดลองละ 8 ซ้ำ คือ

- สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์
- สารละลายธาตุอาหารพืชชนิดเม็ดละลายน้ำสูตรเสมอ 16-16-16

##### 3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- พืชทดลอง

1) กนกนารี (*Selaginella* spp.)

2) กนกกล้วยไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในหน่วยงานเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) คุ้มลาภ (*Geogenanthus undatus*)
- 4) คุ้มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.)
- 5) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. Cleopatra)
- 6) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill)
- 7) ไผ่ฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเผือก” (*Dracaena surculosa* Lindl.  
Cv. Friedmanii)
- 8) พลูดุ (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’)
- 9) พลับราชิด (*Philodendron scandens* Medio pictum)
- 10) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*)
- 11) ฟิลิโตะ (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow)
- 12) ฟิลิโตะหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting)
- 13) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’)
- 14) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl)
- 15) ริบซาลิส สายทับทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott)
- 16) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* Jack.)
- 17) เศรษฐีไซ่ง่อน (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. Vittatus)
- 18) หนวดปลาชุก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus)
- 19) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)
- 20) หัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* Hassk. ‘Argyraeus’)

#### - อุปกรณ์

- 1) ระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า
- 2) วัสดุปลูก ได้แก่ ขุยมะพร้าว และ กาบมะพร้าวสับ
- 3) ดึงใส่สารละลายธาตุอาหารพืช ถึง A , ถึง B และถึง 16-16-16 ขนาด 50 ลิตร  
จำนวน 3 ใบ
- 4) ดึงสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 0.54x0.87x 0.55 ลูกบาศก์เมตร จำนวน  
2 ใบ
- 5) ป้อนน้ำที่ท่อ POWER HEAD รุ่น HX-5000 อัตราการไหล 2,000 ลิตรต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ทั่วถึงกัน จำนวน 2 ตัว  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์
- 7) ธาตุอาหารพืชชนิดเม็ดละลายน้ำสูตรเสมอ 16-16-16
- 8) เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า ( Electric Conductivity Meter : EC – meter)
- 9) เครื่องวัดความเขียวใบ Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502

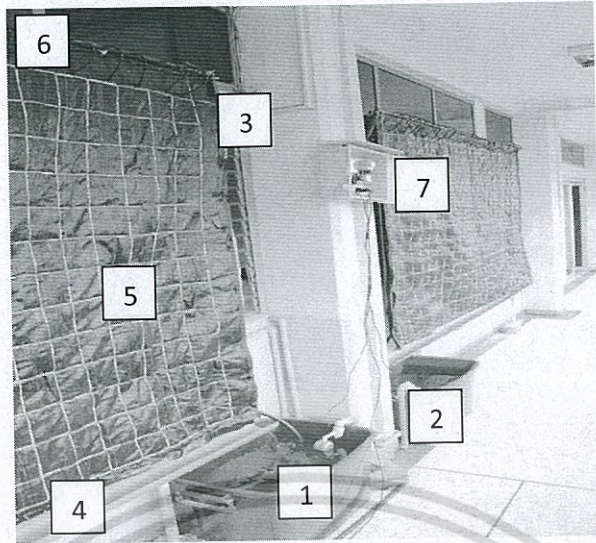
plus

- 10) ไม้บรรทัด

### 3.2.3 วิธีการเตรียมการทดลอง

ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย (ภาพที่3.1) ประกอบด้วย

- 1) โครงสร้างเหล็กจำนวน 4 ชั้น สำหรับยึดแผงผ้าม่านติดกับผนังอาคาร
- 2) แผ่นปลูกพืชทดลองตัวม่านทำจากวัสดุ PVC ถักเป็นแผ่น (คล้ายกระสอบปุ๋ย) ประกอบกับแผ่นฟองน้ำ ทำการเย็บเป็นช่องสี่เหลี่ยมคล้ายตารางหมากรุกขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร แผ่นปลูกมีขนาด กว้าง 3.00 เมตร ยาว 1.80 เมตร ซึ่งแผ่นปลูก 1 แผ่นสามารถปลูกพืชทดลองได้จำนวน 240 ต้น
- 3) ถังสารละลายธาตุอาหารพืช ขนาด 0.54x0.87x0.55 ลูกบาศก์เมตร ให้สารละลายจากด้านบนแบบหมุนเวียนทั่วระบบจากถังสารละลาย โดยใช้แรงดันจาปั้มน้ำสารละลายจะไหลจากบนสุดของแผ่นปลูกลงสู่รางรับสารละลายและไหลกลับสู่ถังสารละลาย



ภาพที่ 3.1 ระบบสวนแนวตั้งแบบม่านห้อย

หมายเหตุ :

1 = ถังสารละลาย

2 = ปั๊มน้ำ

3 = ท่อน้ำเข้า

4 = รางรองรับสารละลาย

5 = แผ่นปลูกพืช

6 = โครงสร้างหลัก

7 = เครื่องตั้งเวลาอัตโนมัติ

### 3.2.4 วิธีการทดลอง

- 1) เตรียมทดลอง โดยทำการคัดเลือกพืชทดลองที่มีอายุหลังจากช่วงการย้ายปลูกแล้ว 1 สัปดาห์
- 2) คัดเลือกพืชทดลอง จากข้อ 1 ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน มาใช้ทดลองในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า
- 3) นำพืชทดลองย้ายลงระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า โดยให้พืชทดลองอยู่ในสภาพแวดล้อม และสถานที่เดียวกัน (ภาพที่ 3.2)
- 4) เตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช และผสมสารละลายธาตุอาหารพืชที่เตรียมไว้ลงในถังสารละลาย
- 5) ควบคุมระดับความเข้มข้นของสารละลายที่ระดับ EC 0.8 mS/cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2 การย้ายพืชทดลองลงบนผนังผ้า

### 3.2.5 การเก็บข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางใบ) และการให้คะแนนความเจริญเติบโตของพืช ทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

- 1) ความสูงของพืชทดลอง โดยการใช้ไม้บรรทัดวัดจากบริเวณโคนต้นจนถึงปลายของใบที่ ยาวที่สุด
- 2) วัดค่าความเขียวใบของพืชทดลอง โดยใช้เครื่อง Minolta SPAD 502 plus Chlorophyll meter (SPAD) โดยวัดใบที่ 2 จากยอด จำนวน 3 จุด
- 3) วัดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของพืชทดลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบในแนวเหนือ - ใต้ และ ตะวันออก - ตะวันตก โดยวัดใบที่ 2 จากยอด

โดยพืชที่ทำกรบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD) และเส้นผ่านศูนย์กลางใบ) มีทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) พลับราซิด (*Philodendron scandens* Medio pictum) ฟิโลเทอา (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow) ริพซาลิส สายทับทิม (*Pseudorhapis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) และหัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* hassk. 'Argyraeus')

- 4) การให้คะแนนความเจริญเติบโตของพืชทั้ง 2 ระบบ โดยจะให้คะแนนความเจริญเติบโตพืชทุกชนิดในระบบ (20 ชนิด) ซึ่งระดับการให้คะแนนมี 6 ระดับ ตั้งแต่ 0-5 โดยเรียงลำดับการเจริญเติบโตจากน้อยไปมาก ผู้ให้คะแนนมี 5 คน แต่ละคนจะให้คะแนนพืชแต่ละชนิด ซึ่งมีชนิดละ 3 ซ้ำ ต่อระบบ

เกณฑ์การให้คะแนน (พิชญ์สินี ตรีอนุสรณ์. 2555 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้วงบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
0 หมายถึง ไม่สามารถเจริญเติบโตได้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ต่ำ
- 2 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ก่อนข้างต่ำ
- 3 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ พอใช้
- 4 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ดี
- 5 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ดีมาก

### 3.2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการเจริญเติบโต (ความสูงของลำต้น, ค่าความเขียวใบ (SPAD), เส้นผ่านศูนย์กลางใบ) ของพันธุ์ไม้ 5 ชนิด และคะแนนความเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ทั้ง 20 ชนิด มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Independent Sample T test และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

### 3.3 สถานที่ทำการวิจัย

บริเวณผนังหน้าห้อง 1521-1 และ 1521-2 ชั้น 5 ตึกบุญนาค คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### 3.4 ระยะเวลาในการทำวิจัย

ทำการวิจัยเป็นระยะเวลา 8 เดือน โดยทำการทดลองตั้งแต่วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2557 และสิ้นสุดการทดลองวันที่ 6 กันยายน 2557

## บทที่ 4

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโพรนิคส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง

จากการศึกษาพืชทั้งหมด 20 ชนิด อยู่ในสภาพที่มีความเข้มแสงเฉลี่ย 9237.1 Lux โดยได้ศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกัน กับพืชทดลองจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) พลูบราซิล (*Philodendron scandens* Medio pictum) ฟิโลเทอา (*Philodendron hastatum* K.Koch&Sellow) ริพชาลิส สายทับทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) และหัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* hassk. 'Argyraeus') จากพืชทดลองทั้งหมด 20 ชนิด โดยการสุ่มเก็บผลอย่างละเย็ด พบว่าสารละลายธาตุอาหารพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชทดลอง (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ, ค่าความเขียวของใบ โดยใช้เครื่อง Chlorophyll meter (SPAD) รุ่น Minolta SPAD 502 plus และความสูงของลำต้น) โดยผลการศึกษายของพืชทั้ง 5 ชนิดดังนี้

##### 4.1.1 การเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิล (*Philodendron scandens* Medio pictum)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิล เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์ พบว่าชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ ในสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโพรนิคส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และจากการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิดไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น และค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.1) ตารางที่ 4.1 แสดงการเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิลที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

ดำรับการทดลอง	ความสูงของลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบ (ซม.)	ความเขียวใบ
Hydroponics	228.550	6.225b	54.200
16-16-16	153.480	9.075a	43.400
T-test	ns	*	ns
CV%	26.765	14.369	17.420

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

#### 4.1.2 การเจริญเติบโตของต้นหัวใจเนบ (*Scindopsus pictus* hassk. 'Argyraeus')

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นหัวใจเนบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์ พบว่าชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น ในสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ จะมีความสูงของลำต้นสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และจากการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิดไม่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ และค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 แสดงการเจริญเติบโตของต้นหัวใจเนบที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

ตัวแปรที่วัด	ความสูงของลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบ (ซม.)	ความเขียวใบ
Hydroponics	126.230a	6.125	45.150
16-16-16	43.130b	6.075	35.150
T-test	*	ns	ns
CV%	48.920	25.829	23.169

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

#### 4.1.3 การเจริญเติบโตของต้นฟีโลเทา (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นฟีโลเทา เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์ พบว่าชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิดไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ และค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงการเจริญเติบโตของต้นฟีโลเทาทึปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

ดำรับการทดลอง	ความสูงของลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบ (ซม.)	ความเขียวใบ
Hydroponics	18.900	14.800	55.300
16-16-16	17.300	19.025	58.725
T-test	ns	ns	ns
CV%	19.642	14.893	6.482

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

#### 4.1.4 การเจริญเติบโตของต้นปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นปีกแมลงสาบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์พบว่าชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้นในสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ จะมีความสูงของลำต้นสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% สารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ ในสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ จะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ และจากการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิดไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นปีกแมลงสาบที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

ดำรับการทดลอง	ความสูงของลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบ (ซม.)	ความเขียวใบ
Hydroponics	36.675a	3.675b	37.250
16-16-16	21.650b	5.075a	28.400
T-test	**	**	ns
CV%	14.646	5.598	17.420

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

#### 4.1.5 การเจริญเติบโตของต้นริพชาลิส สายทับทิม (*Pseudorhipsis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นริพชาลิส สายทับทิม เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 10 สัปดาห์ พบว่า ชนิดของสารละลายธาตุอาหารพืชมีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ ในสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลาย จะมีความสูงของลำต้นสูงกว่าสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95% และจากการทดลอง พบว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด ไม่มีอิทธิพลต่อค่าความเขียวของใบ (ตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 แสดงการเจริญเติบโตของต้นริพชาลิส สายทับทิม ที่ปลูกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้งแบบผนังผ้า ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์

คำรับการทดลอง	ความสูงของลำต้น (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางใบ (ซม.)	ความเขียวใบ
Hydroponics	9.250b	5.388b	32.925
16-16-16	13.825a	7.813a	32.325
T-test	**	**	ns
CV%	8.327	7.685	6.208

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*หมายเหตุ เนื่องจากพืชทดลองบางชำไม่สามารถเจริญเติบโตอยู่บนการทดลองต่อจากสัปดาห์ที่ 10 ได้

## 4.2 ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโพรนิคส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำต่อคะแนนการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ ในสวนแนวตั้งของพืชทั้ง 20 ชนิด

จากศึกษาคะแนนการเจริญเติบโตของพืชทดลองทั้ง 20 ชนิด พบว่ามีพืชทดลอง 14 ชนิดที่ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ 1) กนกนารี (*Selaginella* spp.) 2) กนกฉายไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner) 3) คุ่มลาภ (*Geogenanthus undatus*) 4) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 5) ไม้ฟิลิปินส์ค้าง “ทางช้างเผือก” (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. *Friedmanii*) 6) พลูดุ (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’) 7) พลับราชิล (*Philodendron scandens* Medio pictum) 8) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*) 9) ฟิลิโธทา (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow) 10) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’) 11) ริบซาลิส พันธุ์สายทึบทิม (*Pseudorhizalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) 12) เศรษฐีไซ่ง่อน (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. *Vittatus*) 13) หนวดปลาชุก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. *Nanus*) และ 14) หัวใจเนบ (*Scindopsus pictus* hassk. ‘Argyraeus’)

พืชทดลอง 2 ชนิด ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ได้แก่ 1) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) และ 2) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl)

พืชทดลอง 4 ชนิด ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในการทดลอง ได้แก่ 1) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. *Cleopatra*) 2) ฟิลิโธบายหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* jack.) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)

และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 32 สัปดาห์ ได้ผลดัง (ตารางที่ 4.6) ซึ่งตลอดการทดลองพบว่า พันธุ์ไม้แต่ละชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ไม่เท่ากัน และบางชนิดไม่สามารถเจริญเติบโตได้ บนการทดลองนี้ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ 1) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. *Cleopatra*) 2) ฟิลิโธบายหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* jack.) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon) เนื่องจากถูกพันธุ์ไม้ข้างเคียงปกคลุม จึงไม่ได้รับแสงแดด และเกิดความชื้นสะสมที่มากเกินไป ทำให้เกิดการเน่าที่บริเวณโคนต้น

ตารางที่ 4.6 แสดงการให้คะแนนการเจริญเติบโต และความสวยงาม ที่อายุ 32 สัปดาห์

ชื่อพืช	Hydroponics	16-16-16	T-test
1) กนกนารี ( <i>Selaginella</i> spp.)	0.73	0.33	ns
2) กนกฉายไทย ( <i>Cercestis mirabilis</i> (N.E. Br.) Bogner)	3.00	3.87	ns
3) คุ่มลาก ( <i>Geogenanthus undatus</i> )	1.00	1.33	ns
4) ชุ่มกระต่ายเขียว ( <i>Ophiopogon jaburan</i> (Kunth) Lodd.)	2.93 <sup>b</sup>	4.53 <sup>a</sup>	*
5) บีโกเนียคลีโอพัตรา ( <i>Begonia</i> Cv. Cleopatra)	3.33	-	-
6) ปีกแมลงสาบ ( <i>Pellionia repens</i> (Lour.) Merrill)	4.07	2.53	ns
7) ไผ่ฟิลิปปินส์ ต่าง "ทางข้างเผือก" ( <i>Dracaena surculosa</i> Lindl. Cv. Friedmanii)	2.80	3.20	ns
8) พลูดุ ( <i>Monstera oblique</i> (Miq.) Walp 'Expilata')	4.53	4.93	ns
9) พลับราชาติ ( <i>Philodendron scandens</i> Medio pictum)	5.00	5.00	ns
10) เพชรชมพู ( <i>Syngonium podophyllum</i> )	5.00	5.00	ns
11) ฟิลิโธ ( <i>Philodendron hastatum</i> K. Koch & Sellow)	4.67	5.00	ns
12) ฟิลิโธใบหัวใจ ( <i>Philodendron grazielae</i> Bunting)	-	-	-
13) เฟิร์นบอสตัน ( <i>Nephrolepis exaltata</i> 'Bostoniensis Compacta')	0.33	0.73	ns
14) เฟิร์นใบมะขาม ( <i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl)	2.66 <sup>b</sup>	4.73 <sup>a</sup>	**
15) ริบชาติส พันธุ์สายทับทิม ( <i>Pseudorhizalis ramulosa</i> (Salm- Dyck) Barthlott)	3.00	5.00	Ns
16) ลิปตติกแดง ( <i>Aeschynanthus radicans</i> Jack.)	-	0.33	-
17) เศรษฐีไชน้อง ( <i>Ophiopogon jaburan</i> (Kunth.) Lodd. Cv. Vittatus)	3.40	3.20	ns
18) หนวดปลาชุก ( <i>Ophiopogon japonicas</i> (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus)	0.67	1.20	ns
19) หลิวใบ ( <i>Phyllanthus myrtifolius</i> Moon)	-	-	-
20) หัวใจแนบ ( <i>Scindopsus pictus</i> Hassk. 'Argyraeus')	5.00	5.00	ns

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 หมายเหตุ : ns = ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

- หมายถึง ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

1 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ต่ำ

2 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ก่อนข้างต่ำ

3 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ พอใช้

4 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ดี

5 หมายถึง การเจริญเติบโตระดับ ดีมาก

#### 4.3 พันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการนำมาจัดสวนแนวตั้ง ในสภาพพื้นที่แสงร่มรำไร และสามารถนำมาใช้งานได้จริง

จากการศึกษาการให้คะแนนการเจริญเติบโตและความสวยงามของพืชทดลองทั้ง 20 ชนิด ในระบบสวนแนวตั้ง (ตารางที่ 4.6) พบว่า พันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำมาใช้งานได้จริง 12 ชนิด ได้แก่ 1) กนกกลายไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner) 2) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) 3) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 4) ไม้ฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเผือก” (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. *Friedmanii*) 5) พลูดลู (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’) 6) พลูบราซิล (*Philodendron scandens* Medio pictum) 7) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*) 8) ฟีโลเททา (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow) 9) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl) 10) ริบซาลิส พันธุ์สายทาบทิม (*Pseudorhizalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) 11) เศรษฐีไซ่ง่อน (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. *Vittatus*) และ 12) หัวใจเนบ (*Scindopsus pictus* hassk. ‘Argyraeus’)

พืชทดลอง 4 ชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้แต่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานจริง เนื่องจากมีการเจริญโตไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เช่น ไบร่รงแตกใบใหม่ช้า ไบใหม่ ได้แก่ 1) กนกนารี (*Selaginella* spp.) 2) คุ่มลาถ (*Geogenanthus undatus*) 3) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’) และ 4) หนวดปลาชุก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. *Nanus*)

พืชทดลอง 4 ชนิด ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในการทดลองได้เนื่องจาก มีการเจริญเติบโตช้าทำให้ถูกพันธุ์ไม้ข้างเคียงปกคลุม ทำให้เกิดความชื้นสะสมบริเวณโคนต้น ส่งผลให้ลำต้นเน่า และไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เจริญเติบโตต่อได้ ได้แก่ 1) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. *Cleopatra*) 2) ฟีโลไบหัวใจ (*Philodendron* ไม่ว่าจะชนิดใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* Jack.) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)

#### 4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ และแบบปุ๋ยละลายน้ำ ต่อ พันธุ์ไม้ทั้งหมด 20 ชนิด พบว่าพันธุ์ไม้ 14 ชนิด มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถึงแม้ว่าปริมาณธาตุอาหารหลักของสารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด จะแตกต่างกัน โดยสารละลายธาตุอาหารแบบปุ๋ยละลายน้ำ มีธาตุอาหาร  $N-P_2O_5-K_2O$  รวมทั้งหมด 0.96 กรัม ต่อน้ำ 5 ลิตร ซึ่งมากกว่าสารละลายธาตุอาหารแบบไฮโดรโปนิกส์ ที่มีธาตุอาหาร  $N-P_2O_5-K_2O$  รวมทั้งหมด 0.83 กรัม ต่อน้ำ 5 ลิตร ซึ่งมีธาตุอาหารน้อยกว่าสารละลายธาตุอาหารแบบปุ๋ยละลายน้ำ

พันธุ์ไม้ 2 ชนิด ได้แก่ 1) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) 2) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl) มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ไม้ที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารแบบปุ๋ยละลายน้ำมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า

พันธุ์ไม้ 4 ชนิด ได้แก่ 1) บีโกเนียคลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. Cleopatra) 2) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* Jack.) 3) ฟิลิโอบหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon) ไม่สามารถเก็บข้อมูล และเจริญเติบโตในการทดลองได้ สาเหตุอาจเกิดจากการถูกบดบังโดยพันธุ์ไม้ข้างเคียงจึงทำให้เกิดความชื้นสะสมบริเวณโคนต้น รวมถึงไม่ได้รับแสงแดด

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการทดลอง

ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง

จากการศึกษาผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ประดับ 5 ชนิด ได้แก่ 1) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) 2) พลูบราซิล (*Philodendron scandens* Medio pictum) 3) ฟิโลเทา (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow) 4) ริปซาลิส สายทับทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) และ 5) หัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* Hassk. 'Argyraeus') ในระบบปลูกแบบ ฟันผ้า (felt system) เพื่อใช้ในสวนแนวตั้ง พบว่า

สารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์ มีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น หัวใจแนบ เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายธาตุอาหารพืชปุ๋ยเม็ดละลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

สารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์ มีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น ปีกแมลงสาบ เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายธาตุอาหารพืชปุ๋ยเม็ดละลายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

สารละลายธาตุอาหารพืชปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ มีอิทธิพลต่อความสูงของลำต้น ริปซาลิส สายทับทิม เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

สารละลายธาตุอาหารพืชปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบ พลูบราซิล เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

และสารละลายธาตุอาหารพืชปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบได้แก่ ปีกแมลงสาบและริปซาลิส สายทับทิม เมื่อเปรียบเทียบกับสารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

**ผลของสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำต่อคะแนนการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในสวนแนวตั้ง**

จากการศึกษาการเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์และปุ๋ยเม็ดละลายน้ำในระบบสวนแนวตั้ง กับพืชทดลอง 20 ชนิด โดยพืชทดลอง 14 ชนิด ได้แก่ 1) กนกนารี (*Selaginella* spp.) 2) กนกกลายไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner) 3) คุ่มลาก (*Geogenanthus undatus*) 4) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 5) ไม้ฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเฟือก” (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. Friedmanii) 6) พลูดุ (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’) 7) พลับราซิด (*Philodendron scandens* Medio pictum) 8) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*) 9) ฟิลิเทอ (*Philodendron hastatum* K. Koch & Sellow) 10) เฟิร์นบอสตัน (*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’) 11) ริบซาลิส พันธุ์สายทับทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) 12) เศรษฐีไซ่ง่อน (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.) Lodd. Cv. Vittatus) 13) หนวดปลาชุก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus) และ 14) หัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* hassk. ‘Argyraeus’) แสดงให้เห็นว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด นั้นมีอิทธิพลต่อพืชทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 95%

พืชทดลอง 2 ชนิด ได้แก่ 1) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) และ 2) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl) แสดงให้เห็นว่า สารละลายธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด นั้นมีอิทธิพลต่อพืชทดลอง ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสารละลายธาตุอาหารพืช แบบปุ๋ยละลายน้ำ มีอิทธิพลสูงกว่าแบบไฮโดรโปนิกส์

และพืชทดลอง 4 ชนิด ที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตในการทดลอง ได้แก่ 1) บีโกเนียคัสโอพัตรา (*Begonia* Cv. Cleopatra) 2) ฟิลิโอบหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง (*Aeschynanthus radicans* jack.) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)

พันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเติบโตในระดับ ดีมาก ได้แก่ 1) พลูดุ (*Monstera oblique* (Miq.) Walp ‘Expilata’) 2) พลับราซิด (*Philodendron scandens* Medio pictum) 3) เพชรชมพู (*Syngonium podophyllum*) 4) ฟิลิเทอ (*Philodendron hastatum* K. Koch&Sellow) 5) ชุ่มกระต่ายเขียว (*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.) 6) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) Presl) 7) ริบซาลิส สายทับทิม (*Pseudorhipsalis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott) และ 8) หัวใจแนบ (*Scindopsus pictus* hassk. ‘Argyraeus’)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในระดับ ดี ได้แก่ 1) กนกกลายไทย (*Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner)  
2) ปีกแมลงสาบ (*Pellionia repens* (Lour.) Merrill) 3) เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.)  
Presl) 4) ริบชาติส สายพับทิม (*Pseudorhapis ramulosa* (Salm-Dyck) Barthlott)  
และ 5) เศรษฐีไซ่ง่อน (*Ophiopogon jaburan* (Kunth.)

พันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในระดับ ปานกลาง ได้แก่ ไม้ฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเฟือก” (*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. Friedmanii)

พันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในระดับ ต่ำ ได้แก่ 1) กุ่มลาก (*Geogenanthus undatus*) และ 2) หนวดปลา  
คูก (*Ophiopogon japonicas* (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus)

พันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในระดับ ต่ำมาก ได้แก่ 1) กนกนารี (*Selaginella* spp.) และ 2) เฟิร์นบอสตัน  
(*Nephrolepis exaltata* ‘Bostoniensis Compacta’) และพันธุ์ไม้ที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ ได้แก่ 1) บีโกเนีย  
คลีโอพัตรา (*Begonia* Cv. Cleopatra) 2) ฟิลโอบหัวใจ (*Philodendron grazielae* Bunting) 3) ลิปสติกแดง  
(*Aeschynanthus radicans* jack.) Lodd. Cv. Vittatus) และ 4) หลิวใบ (*Phyllanthus myrtifolius* Moon)  
(ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 แสดงระดับการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ที่อายุ 32 สัปดาห์

ชื่อพืช	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	ไม่มีข้อมูล
1) กนกนารี ( <i>Selaginella</i> spp.)					✓	
2) กนกกลายไทย ( <i>Cercestis mirabilis</i> (N.E. Br.) Bogner)		✓				
3) กุ่มลาก ( <i>Geogenanthus undatus</i> )				✓		
4) ชุ่มกระต่ายเขียว ( <i>Ophiopogon jaburan</i> (Kunth) Lodd.)	✓					
5) บีโกเนียคลีโอพัตรา ( <i>Begonia</i> Cv. Cleopatra)						✓
6) ปีกแมลงสาบ ( <i>Pellionia repens</i> (Lour.) Merrill)		✓				
7) ไม้ฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเฟือก” ( <i>Dracaena</i> <i>surculosa</i> Lindl. Cv. Friedmanii)			✓			
8) พลูดุ ( <i>Monstera oblique</i> (Miq.) Walp ‘Expilata’)	✓					
9) พลับราซิด ( <i>Philodendron scandens</i> Medio pictum)	✓					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อพืช	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำมาก	ไม่มีข้อมูล
10) เพชรฆมพู ( <i>Syngonium podophyllum</i> )	✓					
11) ฟิโลเททา ( <i>Philodendron hastatum</i> K. Koch & Sellow)	✓					
12) ฟิโลไบหัวใจ ( <i>Philodendron grazielae</i> Bunting)						✓
13) เฟิร์นบอสตัน ( <i>Nephrolepis exaltata</i> 'Bostoniensis Compacta')						✓
14) เฟิร์นใบมะขาม ( <i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl)	✓					
15) ธิปชาลิส สายทับทิม ( <i>Pseudorhipsalis ramulosa</i> (Salm-Dyck) Barthlott)	✓					
16) ลิปสติกแดง ( <i>Aeschynanthus radicans</i> Jack.) Lodd. Cv. Vittatus)						✓
17) เศรษฐีแข้งอ่อน ( <i>Ophiopogon jaburan</i> (Kunth.) Ker-Gawl. Cv. Nanus)		✓				
18) หนวดปลาชุก ( <i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus)		✓				
19) หลิวใบ ( <i>Phyllanthus myrtifolius</i> Moon)						✓
20) หัวใจเนบ ( <i>Scindopus pictus</i> Hassk. 'Argyraeus')	✓					

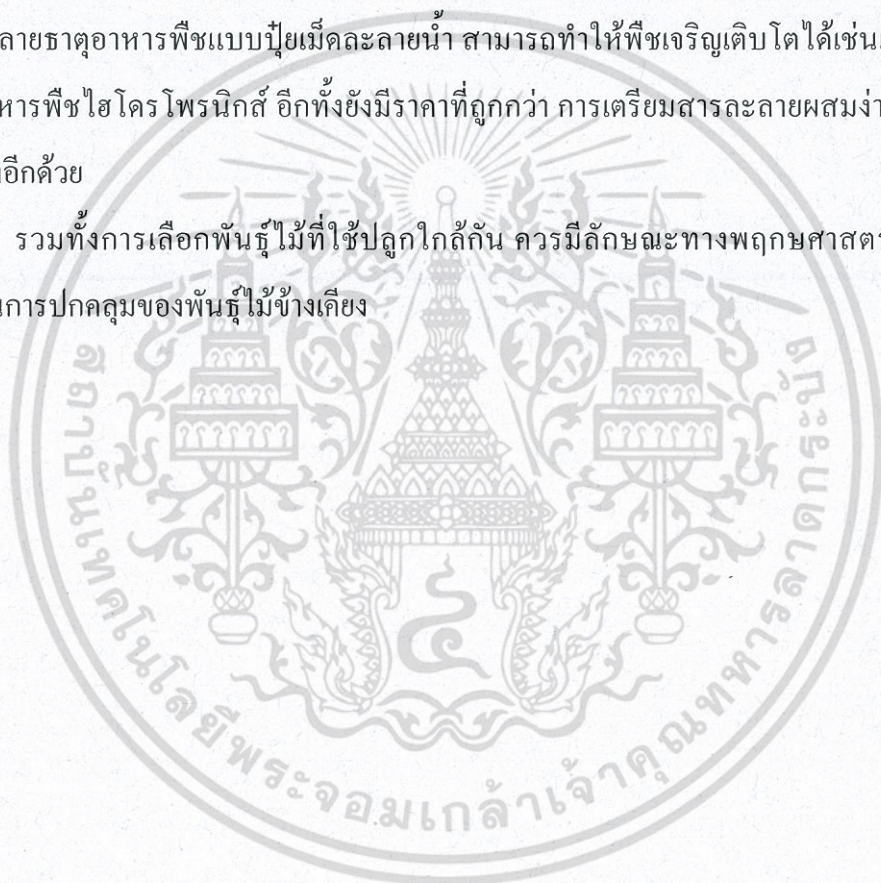
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสนอแนะ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชที่จะนำมาใช้ในระบบสวนแนวตั้งสำหรับงานภูมิทัศน์ ตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่า พืชทดลองบางชนิดมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่ต่างกัน ดังนั้นการเลือกพันธุ์ไม้สำหรับสวนแนวตั้งนั้น จะต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้งาน และพันธุ์ไม้ข้างเคียง เนื่องด้วยงานภูมิทัศน์แบบสวนแนวตั้งในสภาพพื้นที่ร่มรำไร ไม่ได้เน้นให้พืชมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วเกินไปมากนักซึ่งทำให้การดูแลรักษามากขึ้น

ผู้ทำการทดลองจึงมีความเห็นว่าควรใช้สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ เพราะสารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำ สามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกับ สารละลายธาตุอาหารพืชไฮโดรโปนิกส์ อีกทั้งยังมีราคาถูกกว่า การเตรียมสารละลายผสมง่ายกว่า และหาซื้อได้ง่ายกว่าอีกด้วย

รวมทั้งการเลือกพันธุ์ไม้ที่ใช้ปลูกใกล้กัน ควรมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่ใกล้เคียงกันเพื่อป้องกันการปกคลุมของพันธุ์ไม้ข้างเคียง



## บรรณานุกรม

ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2547. ไม้ประดับภายนอกอาคาร. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็คบุ๊กส์.

ชมรมพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2548. ไม้ประดับภายในอาคาร. กรุงเทพฯ: ยูไนเต็คบุ๊กส์.

ดิเรก ทองอร่าม. 2544. “แนวทางการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย.” เอกสาร

ประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 3. วันที่ 3 – 5 มีนาคม 2544 โดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ดิเรก ทองอร่าม. 2546. “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน.” เอกสารประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องธุรกิจปลูกพืชไร้ดินทางเลือกใหม่ขอเกษตรกรรุ่นที่ 3. วันที่ 12 มีนาคม 2546 สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

ดิเรก ทองอร่าม. 2547. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน หลักการจัดการการผลิต และเทคโนโลยีการผลิตเชิงธุรกิจในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ถวิล สุขวงศ์. 2546. การปลูกพืชไม่ใช้ดิน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534. ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (soiless culture). กรุงเทพฯ: פרานนการพิมพ์.

ทิพาพรรณ ศิริเวชฎารักษ์. 2553. พื้นที่เล็กของคนสวน. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

นภดล เรียบเลิศหิรัญ. 2550. การปลูกพืชโดยไร้ดิน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

นันทิยา วรรณธนะภูติ. 2545. คู่มือการปลูกไม้ดอก. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่: หจก. สำนักพิมพ์ตรีสวีนิ (ซิลค์เวอร์บุคส์).

พาสินี สุนากร, พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และชนิกานต์ ยิ้มประยูร. 2551. “ผนังสีเขียว.” ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พาสินี สุนากร. 2552. “ผนังสีเขียว.” งานวิจัยในหน่วยปฏิบัติการเชี่ยวชาญเฉพาะการสร้างนวัตกรรมอาคารเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมสถาบันวิจัย และพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ. 2548. ไม้ประดับ จัดแต่งบ้าน และสวน. เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ: หจก. เกษมบรรณกิจ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
มุกดา สุขสวัสดิ์. 2548. วัสดุปลูกไม้ดอกไม้ประดับ. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

ไม่ว่าการนำเอกสารนี้ไปใช้เพื่อการค้าโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์หรือผู้ทรงสิทธิในการนำออกไปใช้

ยงยุทธ โอสดสภา. 2545. ธาตุอาหารพืช. ภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หน้า. 416

ลิขิต กาวิฑะ, มาลี ณ นคร, ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุรียา ตันติวิวัฒน์. 2552. สรีรวิทยาของพืช.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เศรษฐมนตร์ กาญจนกุล. 2551. ไม้ประดับเพื่อการตกแต่ง. กรุงเทพฯ: เศรษฐศิลป์

เสรี ทรัพย์สาร. 2548. การจัดสวนในบ้าน. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

สุธานี ยุคตะนันท์. 2540. ไม้ดอกแสนสวย ไม้ดอกไม้ประดับ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บ้าน

และสวน

โสระยา ร่วมรังสี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์. 2552. ไร่ธาตุอาหารพืชสวน. ขอนแก่น: ศิริภัณฑ์ ออฟเซ็ท.

สมบุญ เตชะภิญญวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.

อรรถกร ทองเพชร. 2550. สวนในบ้าน: Garden detail 3. เล่มที่ 21. กรุงเทพฯ: บ้านและสวน.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics). กรุงเทพฯ: คณะ

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. “มุมมองของธุรกิจการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในประเทศไทย.” เอกสาร

ประกอบการบรรยายในการฝึกอบรมเรื่องการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 4. วันที่ 27

กุมภาพันธ์ – มีนาคม 2545 โดยภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2550. “ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการปลูกพืชไม่ใช้ดิน.” เอกสารประกอบการ

ฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินรุ่นที่ 8. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ก.1 สารละลายธาตุอาหารพืชแบบไฮโดรโปนิกส์ที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมสารละลายธาตุอาหาร ดังตารางที่ ก.1 ละลายในน้ำ 20 ลิตร ได้สารละลายเข้มข้น 100 เท่า สำหรับดำเนินการทดลองที่ 1

ตารางที่ ก.1 องค์ประกอบสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ ปริมาตร 20 ลิตร

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณการใช้
<b>สารละลาย A</b>	
$Ca(NO_3)_2$	3.478 kg
FE-EDTA	0.112 kg
<b>สารละลาย B</b>	
$KNO_3$	2.286 kg
$KH_2PO_4$	0.762 kg
$MgSO_4$	1.225 kg
$ZnSO_4$	4.756 g
$CuSO_4$	0.508 g
$MnSO_4$	7.097 g
Boris Acid	6.353 g
$(NH_4)_2MoO_4$	0.343 g

ที่มา : อธิติสุนทร นันทกิจ (2538)


## ก.2 สารละลายธาตุอาหารพืชแบบปุ๋ยเม็ดละลายน้ำที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมสารละลายธาตุอาหาร ดังตารางที่ ก.2 ละลายในน้ำ 20 ลิตร สำหรับดำรับการทดลองที่ 2

ตารางที่ ก.2 องค์ประกอบสารละลายธาตุอาหารพืชที่ใช้ ปริมาตร 20 ลิตร

ชนิดของสารละลาย	ปริมาณการใช้
<b>ปริมาณธาตุอาหารรับรอง</b>	
ไนโตรเจน (N)	16%
ฟอสเฟตที่เป็นประโยชน์ ( $P_2O_5$ )	16%
โพแทชที่ละลายน้ำ ( $K_2O$ )	16%
<b>ปริมาณธาตุอาหารรอง</b>	
แมกนีเซียม (MgO)	0.6%
แคลเซียม (CaO)	5.8%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข.  
การเจริญเติบโตของพืชทดลองจากการเปรียบเทียบผลของสารละลายธาตุอาหารพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ความสูงของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	2.59	4.10	35.83	55.35	92.85 <sup>a</sup>	112.10	134.58	144.33	150.05	155.95	169.88	186.50	195.25	206.25	207.25	219.88	228.55
16-16-16	2.60	5.50	29.28	47.40	59.15 <sup>b</sup>	79.55	95.13	102.85	90.28	96.95	111.00	123.25	136.78	138.88	149.78	141.15	153.48
T-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	11.58	27.58	23.54	23.07	17.88	19.96	19.97	21.05	29.54	27.09	28.67	33.08	33.62	33.60	31.28	27.61	26.77

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.2 ความสูงของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	1.95	5.00	17.03	23.45	34.73	44.78	53.00	57.10	58.78	61.90	67.80	73.63	77.38	93.75	106.13	120.10	126.23
16-16-16	2.33	6.00	16.30	26.28	40.08	42.05	52.38	55.83	57.58	59.45	65.88	70.75	75.05	77.75	74.88	76.73	78.25
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	21.76	30.24	34.16	39.64	38.02	40.26	37.95	39.55	39.67	43.26	37.75	35.14	36.62	39.73	40.27	45.23	45.23

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.3 ความสูงของต้นปืกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	0.45	2.00	5.35 <sup>b</sup>	8.43 <sup>b</sup>	11.50	12.18	15.00	15.00	17.23	17.43	18.50	20.73	23.98	26.75	30.78 <sup>a</sup>	35.35 <sup>a</sup>	36.68 <sup>a</sup>
16-16-16	0.70	2.55	10.38 <sup>a</sup>	12.20 <sup>a</sup>	14.60	15.35	15.70	16.33	17.03	16.00	18.18	18.45	19.15	19.68	20.25 <sup>b</sup>	21.05 <sup>b</sup>	21.66 <sup>b</sup>
T-test	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	**
CV%	62.30	31.13	16.10	18.88	22.32	21.16	24.38	22.54	23.08	22.45	24.65	23.25	20.44	21.13	19.35	15.55	14.65

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.4 ความสูงของต้นฟีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	9.13 <sup>a</sup>	10.95	11.20	12.45	21.08	11.88	11.86	11.63	12.98	12.65	12.80 <sup>b</sup>	15.00	13.38 <sup>b</sup>	14.73	12.83	17.88	18.90
16-16-16	4.68 <sup>b</sup>	13.00	14.38	22.70	31.30	15.95	18.03	19.40	17.25	16.63	19.00 <sup>a</sup>	19.55	18.68 <sup>a</sup>	18.25	17.50	18.58	17.30
T-test	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns
CV%	17.18	21.17	20.65	51.70	49.85	23.09	28.57	31.35	16.81	26.54	17.67	29.26	13.90	18.59	27.70	30.57	19.64

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.5 ความสูงของต้นรีปชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	1.93	5.25	8.05	8.60 <sup>b</sup>	9.13 <sup>b</sup>	9.25 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-16-16	1.98	5.80	8.78	11.00 <sup>a</sup>	13.40 <sup>a</sup>	13.83 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-test	ns	ns	ns	**	**	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%	7.10	16.44	9.13	10.54	8.49	8.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.6 ค่าความเขียวใบของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	32.98 <sup>a</sup>	45.03 <sup>a</sup>	44.38 <sup>a</sup>	52.48 <sup>a</sup>	49.93 <sup>a</sup>	52.38 <sup>a</sup>	50.53 <sup>a</sup>	44.30	46.40 <sup>a</sup>	47.30 <sup>a</sup>	46.78	59.95 <sup>a</sup>	58.53 <sup>a</sup>	56.03 <sup>a</sup>	54.20
16-16-16	-	-	23.13 <sup>b</sup>	25.25 <sup>b</sup>	28.35 <sup>b</sup>	29.03 <sup>b</sup>	31.78 <sup>b</sup>	32.95 <sup>b</sup>	36.90 <sup>b</sup>	37.48	32.75 <sup>b</sup>	32.68 <sup>b</sup>	39.73	40.38 <sup>b</sup>	42.18 <sup>b</sup>	40.50 <sup>b</sup>	43.40
T-test	-	-	**	**	*	**	**	**	*	ns	**	**	*	*	*	*	ns
CV%	-	-	6.22	8.54	20.76	9.55	15.98	14.60	12.16	21.92	12.70	10.90	30.92	20.84	17.58	15.85	17.42

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.7 ค่าความเขียวใบของต้นหัวใจแนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	29.98	38.25	49.33 <sup>a</sup>	44.68	43.05	43.53	44.43	51.70 <sup>a</sup>	46.08	46.45	45.08	46.43	46.28	45.15	45.15
16-16-16	-	-	31.40	30.33	35.40 <sup>b</sup>	36.78	35.90	36.95	37.73	36.75 <sup>b</sup>	36.18	34.98	35.70	32.10	35.10	31.73	35.15
T-test	-	-	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	-	-	22.61	25.84	13.10	24.11	20.45	22.39	17.12	18.82	15.84	18.63	24.52	27.77	25.82	28.83	23.17

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.7 ค่าความเขียวใบของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	29.98	38.25	49.33 <sup>a</sup>	44.68	43.05	43.53	44.43	51.70 <sup>a</sup>	46.08	46.45	45.08	46.43	46.28	45.15	45.15
16-16-16	-	-	31.40	30.33	35.40 <sup>b</sup>	36.78	35.90	36.95	37.73	36.75 <sup>b</sup>	36.18	34.98	35.70	32.10	35.10	31.73	35.15
T-test	-	-	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	-	-	22.61	25.84	13.10	24.11	20.45	22.39	17.12	18.82	15.84	18.63	24.52	27.77	25.82	28.83	23.17

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.8 ค่าความเขียวใบของต้นปืกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	29.20	34.63	41.15	34.83	37.18	39.50	40.48	38.50	38.18	36.30	35.90	38.00	34.63	35.20	37.52
16-16-16	-	-	31.50	27.25	28.45	24.73	24.65	25.08	25.95	25.73	26.50	26.35	28.75	25.80	27.98	26.03	28.40
T-test	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	-	-	16.30	33.51	26.48	27.64	27.25	29.71	28.73	27.56	21.31	24.62	37.38	26.91	29.87	30.00	27.39

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.9 ค่าความเขียวใบของต้นฟีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.50	48.33 <sup>b</sup>	48.78 <sup>b</sup>	51.00	56.35	55.30
16-16-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.90	59.18 <sup>a</sup>	60.48 <sup>a</sup>	59.20	57.28	58.73
T-test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns	*	*	ns	ns	ns
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.14	9.58	8.95	10.06	5.86	6.48

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.10 ค่าความเขียวใบของต้นริปชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	27.20 <sup>a</sup>	29.05 <sup>a</sup>	29.30	28.78	30.50	32.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-16-16	20.85 <sup>b</sup>	22.83 <sup>b</sup>	21.30	25.00	29.60	32.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-test	*	*	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%	11.78	13.58	18.60	14.50	6.95	6.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.11 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	4.30 <sup>b</sup>	4.90 <sup>b</sup>	5.59 <sup>b</sup>	6.05 <sup>a</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.05 <sup>b</sup>	6.06 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	6.09 <sup>b</sup>	6.23 <sup>b</sup>
16-16-16	-	-	6.76 <sup>a</sup>	7.76 <sup>a</sup>	8.40 <sup>a</sup>	8.80 <sup>b</sup>	8.83 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.85 <sup>a</sup>	8.90 <sup>a</sup>	8.90 <sup>a</sup>	9.10 <sup>a</sup>
T-test	-	-	**	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
CV%	-	-	8.30	11.76	15.59	14.30	14.30	14.42	14.42	14.42	14.38	14.35	14.35	14.35	14.64	14.64	14.87

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% (P<0.05)

ตารางที่ ข.12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	4.36	5.21	5.54	6.05	6.05	6.06	6.09	6.10	6.11	6.11	6.11	6.11	6.13	6.13	6.13
16-16-16	-	-	4.51	5.59	5.86	5.99	6.03	6.04	6.05	6.05	6.05	6.05	6.06	6.06	6.08	6.08	6.08
T-test	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	-	-	27.71	29.15	27.50	26.05	25.84	25.47	25.82	25.77	25.86	25.86	26.03	26.03	25.83	25.83	25.83

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นปืกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	1.90 <sup>b</sup>	3.03 <sup>b</sup>	3.20 <sup>b</sup>	3.49 <sup>b</sup>	3.54 <sup>b</sup>	3.59 <sup>b</sup>	3.60 <sup>b</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.61 <sup>b</sup>	3.63 <sup>b</sup>	3.64 <sup>b</sup>	3.65 <sup>b</sup>
16-16-16	-	-	3.18 <sup>a</sup>	3.41 <sup>a</sup>	4.60 <sup>a</sup>	4.73 <sup>a</sup>	4.76 <sup>a</sup>	4.80 <sup>a</sup>	4.83 <sup>a</sup>	4.84 <sup>a</sup>	4.86 <sup>a</sup>	4.88 <sup>a</sup>	5.01 <sup>a</sup>	5.05 <sup>a</sup>	5.05 <sup>a</sup>	5.05 <sup>a</sup>	5.08 <sup>a</sup>
T-test	-	-	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV%	-	-	3.98	6.78	6.70	6.00	6.09	6.17	6.26	6.36	6.05	6.27	6.02	5.39	5.46	5.21	5.40

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.14 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นฟีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.73	13.90	14.54	14.61	14.78	14.80
16-16-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.63	17.65	17.65	17.68	18.84	19.03
T-test	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18.89	19.05	16.38	17.04	14.26	14.89

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.15 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบของต้นริปชาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	1.63	3.31	4.80	5.18 <sup>b</sup>	5.56 <sup>b</sup>	5.64 <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-16-16	1.78	3.56	5.23	6.39 <sup>a</sup>	7.60 <sup>a</sup>	7.81 <sup>a</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T-test	ns	ns	ns	*	**	**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CV%	12.47	13.48	8.25	9.71	8.08	7.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.16 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพลูบราซิล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	4.13	4.53	5.00	4.53	5.00	5.00	4.93	4.80	4.80	4.80	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
16-16-16	3.00	4.67	4.87	4.93	5.00	5.00	5.00	4.87	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	25.85	9.83	1.64	11.99	0.00	0.00	3.73	4.99	4.99	4.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.17 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหัวใจเนบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.93	4.53	4.67	4.53	4.80	5.00	4.47	4.80	5.00	4.80	4.87	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
16-16-16	3.00	4.27	4.87	4.53	5.00	4.87	5.00	4.53	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.73	5.00	5.00	5.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	19.41	9.83	9.05	11.99	3.38	0.00	8.11	4.99	0.00	4.99	3.31	0.00	6.71	0.00	0.00	0.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกัน ในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.18 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเพชรชมพู ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.40	4.87	4.07	4.93	4.67	4.47	4.40	4.53	4.67	4.87	4.47	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
16-16-16	3.00	3.60	4.27	4.20	4.40	4.53	4.53	4.60	4.93	4.93	4.60	4.53	4.53	5.00	5.00	5.00	5.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	12.78	17.43	18.21	11.06	10.94	9.77	9.94	6.45	6.37	10.91	15.92	11.99	0.00	0.00	0.00	0.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.19 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพริกผล ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.33	3.87	4.53	4.13	4.20	4.67	4.47	4.47	4.40	4.47	3.73	4.400	4.93	5.00	5.00	4.53
16-16-16	3.00	4.06	4.00	4.87	4.87	5.00	5.00	4.87	5.00	5.00	5.00	4.87	5.00	5.00	5.00	5.00	4.93
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	11.25	21.48	8.33	16.23	21.30	8.45	14.11	13.80	15.64	13.80	30.79	10.85	1.64	0.00	0.00	12.19

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.20 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพีโลเทา ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.80	4.60	4.53	4.73	4.87	4.47 <sup>b</sup>	4.73	4.93	4.73	4.20	4.33 <sup>b</sup>	4.20	4.40	4.53	4.67	4.67
16-16-16	3.00	4.93	4.73	4.87	4.87	4.87	4.93 <sup>a</sup>	4.93	5.00	4.87	4.80	4.93 <sup>a</sup>	4.73	5.00	5.00	4.87	5.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	11.83	7.63	8.33	5.64	4.75	2.46	4.78	1.64	7.01	19.37	4.98	16.25	10.85	11.99	9.22	4.47

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.21 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นบอสตัน ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.87	2.60	2.73	2.53	1.87	2.60	2.67	3.27	2.27	1.47	1.80	1.60	0.73	0.67	0.67	0.33
16-16-16	3.00	3.13	3.33	3.73	2.60	2.07	2.60	1.73	2.67	2.73	1.60	1.40	1.93	2.33	2.00	0.73	0.73
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	19.81	23.52	19.40	26.27	32.69	15.39	19.98	32.91	36.52	67.99	43.30	36.10	63.67	57.45	87.29	114.56

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.22 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นกนกนารี ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.53	3.33	3.13	3.06 <sup>a</sup>	2.27	2.60	2.93	2.93	2.33	1.93	2.00	2.07	2.27	1.93	1.73	0.73
16-16-16	3.00	2.87	2.80	2.60	2.53 <sup>b</sup>	2.60	2.27	2.67	2.80	2.53	2.00	1.60	1.47	1.47	1.07	0.87	0.33
T-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	24.47	12.48	26.72	8.25	13.42	35.98	17.98	15.07	23.00	36.90	36.00	35.36	68.05	65.09	93.37	184.98

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.23 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.93	3.93	4.20	2.93	3.33	2.87	2.87	2.80	2.67	2.60	2.80	1.67	1.67	1.33	1.46	1.00
16-16-16	3.00	3.33	3.53	3.07	2.80	2.67	2.80	2.53	2.93	3.00	2.60	2.20	1.27	1.60	1.33	1.33	1.33
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	40.95	17.22	32.64	39.26	35.17	50.98	64.51	57.39	48.22	53.98	71.55	100.52	92.98	106.42	104.82	110.66

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.24 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นไผ่ค้างฟิลิปปินส์ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.67	2.00	2.27	3.13	3.33	4.07	2.60	4.07	3.60	3.80	3.60	1.00	2.00	2.27	3.07	2.80
16-16-16	3.00	3.33	2.40	2.47	3.20	3.53	3.60	3.40	3.47	4.47	4.33	3.47	2.00	2.60	3.60	2.93	3.20
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	10.18	38.03	18.58	36.09	12.81	26.01	22.11	16.22	12.31	11.71	4.62	94.28	54.30	47.57	6.09	13.33

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.25 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นปืกแมลงสาบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.87	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.87	5.00	4.80	4.27	4.27	4.33	4.27	4.07
16-16-16	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	3.93	5.00	5.00	5.00	2.53
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	16.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.31	0.00	4.99	38.67	19.38	17.49	19.38	31.97

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.26 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นข่มกระต่ายเขียว ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา

32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.47	3.87	3.33	3.67	3.933	4.20	4.20	4.07	3.93	3.53	3.80	3.47	3.07	3.40	3.40	2.93 <sup>b</sup>
16-16-16	3.00	2.27	3.40	2.67	3.40	3.67	4.00	3.93	4.33	4.00	4.53	4.27	2.80	3.60	3.53	3.73	4.53 <sup>a</sup>
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV%	0.00	43.77	8.10	16.10	24.78	26.75	17.58	10.62	14.55	19.30	18.77	6.40	26.06	11.48	7.45	26.69	18.81

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.27 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นกนกกล้วยไทย ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.60	3.80	3.93	3.67	4.13	4.13	4.20	4.47	4.47	4.80	3.87	4.73	4.93	5.00	3.93	3.00
16-16-16	3.00	4.00	4.27	3.67	4.00	3.93	4.13	4.53	4.60	4.40	4.53	3.67	3.60	4.13	4.40	3.67	3.87
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	21.05	21.42	27.77	31.59	15.94	13.97	8.77	10.50	17.86	10.20	34.95	39.05	23.48	15.64	44.13	45.37

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.28 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเสรษฐีไซ่ง่อน ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.73	3.27	3.20	2.93	3.00	3.53	2.93	3.80	4.07	3.40	4.13	3.20	3.53	3.53	3.13	3.40
16-16-16	3.00	2.60	3.67	2.67	3.40	3.00	3.47	3.60	4.47	3.60	4.20	3.20	2.87	3.40	3.53	3.53	3.20
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	8.10	9.71	16.23	13.64	14.91	9.62	21.35	9.25	11.27	17.85	11.78	17.65	11.04	3.27	15.10	10.47

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.29 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นเฟิร์นใบมะขาม ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	3.80	3.80	4.53	4.00	4.40	4.47	4.80	4.87	4.80	4.87	4.47	3.47	2.60	1.93	4.53	2.66 <sup>b</sup>
16-16-16	3.00	4.00	3.87	3.87	3.87	4.40	4.53	4.40	4.53	4.53	4.80	4.33	3.73	4.20	3.40	2.60	4.73 <sup>a</sup>
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	17.39	17.43	21.99	17.37	3.21	5.13	5.33	8.33	6.99	4.47	10.98	31.59	35.05	30.16	30.28	11.88

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบ โดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.30 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นริพซาลิส ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.80	4.00	3.93	4.00	3.73	3.87	4.20	4.20	3.80	3.60	3.07 <sup>b</sup>	4.07	4.67	4.93	2.67 <sup>b</sup>	3.00
16-16-16	3.00	3.80	4.07	4.27	4.40	4.33	4.33	4.40	4.67	4.73	4.93	4.67 <sup>a</sup>	4.60	4.93	4.33	4.93 <sup>a</sup>	5.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ns
CV%	0.00	25.35	21.71	20.60	17.82	17.06	17.13	13.15	9.75	18.26	15.31	14.01	14.72	6.36	17.71	24.87	30.62

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ ข.31 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหนวดปลาชุก ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.60	1.93	2.07	1.20	1.80	1.27	1.93	0.93	0.93	0.80	0.80	0.73	0.93	0.87	0.60	0.67
16-16-16	3.00	2.40	3.07	2.00	2.07	0.93	0.80	0.87	1.07	2.27	0.93	0.47	0.33	0.40	0.33	0.93	1.20
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	22.63	42.96	24.43	57.65	117.23	135.71	82.48	173.59	113.77	173.72	179.10	184.98	186.55	189.54	177.25	180.14

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = "ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ"

ตารางที่ ข.32 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นลิปสติกแดง ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.93	2.20	2.87	2.27	2.40	2.53	2.27	2.87	2.47	1.47	1.20	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00
16-16-16	3.00	1.53	1.20	1.73	1.13	1.40	1.73	1.73	2.13	2.33	2.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	58.61	49.22	51.32	46.07	58.60	51.63	66.96	29.21	37.11	39.41	97.55	0.00	0.00	0.00	244.95	244.95

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.33 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นบีโกเนีย ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	4.53	4.47	4.40	3.80	3.67	4.40	4.27	4.53	3.20	3.27	3.20	2.93	1.47	1.67	3.20	3.33
16-16-16	3.00	4.80	4.67	4.80	4.67	4.40	4.00	4.40	4.47	4.60	4.73	4.80	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	13.33	16.87	16.84	36.03	44.40	31.59	19.94	19.29	51.92	50.70	49.24	105.02	244.95	244.95	122.79	122.48

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.34 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นหลิวใบ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32 สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.13	1.87	2.07	1.67	1.80	1.60	1.20	1.87	1.33	0.80	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16-16-16	3.00	1.93	1.87	1.40	1.67	1.20	1.27	0.80	1.13	1.20	1.13	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	96.04	76.39	63.90	96.33	98.43	108.68	98.99	99.18	116.74	152.27	180.136	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข.35 คะแนนการเจริญเติบโตของต้นพื้โกลบหัวใจ ที่ปลูกโดยการให้สารละลายธาตุอาหารพืชที่ต่างกันในระบบสวนแนวตั้ง ตลอดระยะเวลา 32

สัปดาห์

สารละลาย	ระยะเวลา (สัปดาห์)																
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Hydroponics	3.00	2.40	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16-16-16	3.00	2.93	1.47	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	0.00	22.08	144.74	173.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

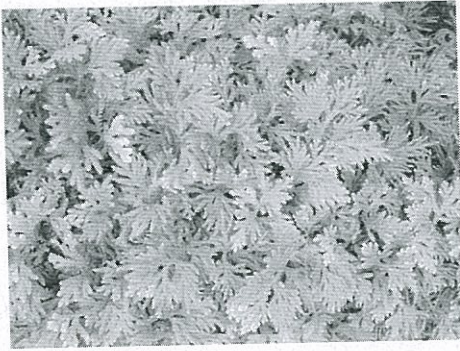
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละช่วงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Tukey's Studentized Range (HSD) Test for yield

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กนกนารี



ชื่อสามัญ

กนกนารี

ชื่อวงศ์ SELAGINELLACEAE

Spike moss

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Selaginella* spp.

ลักษณะ

รูปทรง แดกกอกกลม ความสูง 0.2-0.3 เมตร

ขนาดทรงพุ่ม 0.3-0.5 เมตร ผิวสัมผัส หยาบ

ลำต้น ชูตั้งหรือทอดนอนชูยอด มีลักษณะเป็นพุ่มเตี้ย

ใบ เป็นเกล็ด เรียงสลับระนาบเดียวแผ่อก แดกกิ่งแยกสองแฉก ใต้ใบมักมี  
ขนสั้นปกคลุมหูดของกลุ่มอับสปอร์ (Strobilus) ออกจากปลายกิ่งและ  
แตกเป็นหน่อเล็กๆได้

ดอก

-

ลักษณะนิสัย

ดิน

ดินร่วน

ความชื้น

ปานกลาง

แสง

ร่มรำไร

โรค/แมลง ฯลฯ -

อัตราการเจริญเติบโต ช้า

การใช้งาน

- ปลูกระดับในอาคาร

- เลี้ยงง่าย

การขยายพันธุ์

- ปักชำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กนกलयไทย



ชื่อสามัญ

กนกलयไทย

ชื่อวงศ์ ARACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cercestis mirabilis* (N.E. Br.) Bogner

ลักษณะ

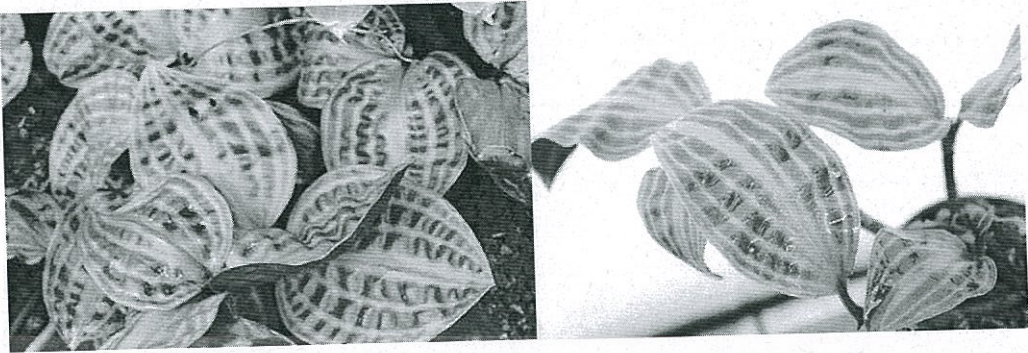
รูปทรง แผ่นเดี่ยว      ความสูง      0.1-0.3 เมตร  
 ขนาดทรงพุ่ม 0.3-0.5 เมตร      ผิวสัมผัส      ปานกลาง  
 ลำต้น มีไหลเดี่ยวเหนือพื้นดินแยกออกไปเป็น ต้นใหม่ได้ โดยลำต้นจะมี  
 ลักษณะตั้งตรงอวบน้ำ และมีสีเขียว  
 ใบ แฉกออกจากโคน ก้านใบยาว ผิวใบสีเขียว มีลายสีขาว  
 ดอก ออกดอกแบบช่อเชิงลดที่ปลายปลายกิ่ง สีส้มเหลือง  
 ลักษณะนิสัย  
 ดิน ดินทั่วไป  
 ความชื้น ปานกลาง  
 แสง ร่มรำไร-ครึ่งวัน  
 โรค/แมลง ฯลฯ -

อัตราการเจริญเติบโต      ปานกลาง

การใช้งาน      - ปลูกในที่ที่มีแสงแดดเต็มวันได้  
                          - ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้

การขยายพันธุ์      - แยกกอ

## กุ่มตา



ชื่อสามัญ

กุ่มตา

ชื่อวงศ์ COMMELINACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Geogenanthus undatus*

ลักษณะ

รูปทรง

แตกกอกลม

ความสูง

0.2-0.4 เมตร

ขนาดทรงพุ่ม

0.2-0.4 เมตร

ผิวสัมผัส

ปานกลาง

ลำต้น

มีสีน้ำตาล-ม่วง มีข้อและปล้อง

ใบ

ด้านล่างของใบเป็นสีม่วง และด้านบนของใบมีสีเขียว มีลายเส้นสีเขียว

เข้ม พื้นผิวใบมีรอยย่นลักษณะเป็นปุ่มนูนขึ้นมาด้านบนของใบ

ดอก

-

ลักษณะนิสัย

ดิน

ทั่วไป

ความชื้น

ปานกลาง-สูง

แสง

ร่มรำไร-แดดครึ่งวัน

โรค/แมลง ฯลฯ

-

อัตราการเจริญเติบโต

ช้า

การใช้งาน

- ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้

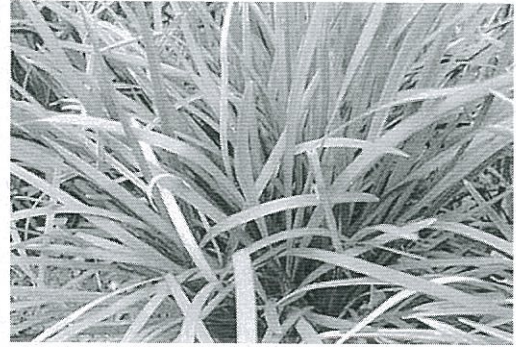
- ปลูกในสวนแนวตั้งได้

การขยายพันธุ์

- แยกกอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชุ้มกระต่ายเขียว



ชื่อสามัญ

ชุ้มกระต่ายเขียว

ชื่อวงศ์ LILIACEAE

White Lily Turf

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Ophiopogon jaburan* (Kunth) Lodd.

ลักษณะ

รูปทรง                      แตกกอกลม                      ความสูง                      0.6 เมตร

ขนาดทรงพุ่ม              0.4-0.5 เมตร                      ผิวสัมผัส                      ละเอียด

ลำต้น                      ลำต้นสั้นเป็นพุ่มแน่น

ใบ                      ใบเรียวยาว สีเขียวเข้มปลายอ่อนโค้งลง

ดอก                      ดอกขนาดเล็ก สีขาว

ลักษณะนิสัย

ดิน                      ร่วนเหนียว

ความชื้น                      ปานกลาง-สูง

แสง                      ร่มรำไร

โรค/แมลง ฯลฯ              น้ํามากปลายใบไหม้เป็นสีน้ำตาล

อัตราการเจริญเติบโต

ปานกลาง

การใช้งาน

- ปลูตามซอกหินข้างน้ำตกในที่ร่มรำไร

- ปลูในแปลงไม้ในร่มในสวน

- นิยมปลูเป็นไม้กระถาง

- เลี้ยงง่าย

การขยายพันธุ์

- แยกกอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บีโกเนีย



ชื่อสามัญ	บีโกเนียคลีโอพัตรา	ชื่อวงศ์	BEGONIACEAE
	<i>Begonia cleopatra</i>		
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Begonia</i> Cv. Cleopatra		
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอตั้งตรง	ความสูง 0.15 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.2-0.3 เมตร	ผิวสัมผัส ปานกลาง
ใบ	ลำต้น	ทอดเลื้อยเจริญเป็นพุ่มสูงประมาณ 15 เซนติเมตร	
		กิ่งกลางใบมีสีเขียว ขอบใบสีน้ำตาลแดงและเป็นหยักเว้าลึก ก้านใบสีเขียวอ่อน มีขนประปราย	
ดอก	ออกดอกที่ปลายยอดเป็นช่อกระจุกสีขาว		
ลักษณะนิสัย	ดิน	ดินร่วน	
	ความชื้น	สูง	
	แสง	ร่มรำไร-แดดครึ่งวัน	
	โรค/แมลง ฯลฯ	-	
อัตราการเจริญเติบโต	ช้า		
การใช้งาน	- ปลูกลงในไม้กระถางแขวนได้		
	- นิยมปลูกลงในไม้ประดับ		
การขยายพันธุ์	- ปักชำ		
	- เพาะเมล็ด		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

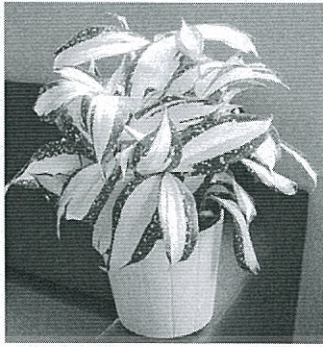
## ปีกแมลงสาบใบแหลม



ชื่อสามัญ	ปีกแมลงสาบใบแหลม		ชื่อวงศ์	URTICACEAE
	Trailing watermelon begonia			
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Pellionia repens</i> (Lour.) Merrill			
ลักษณะ	รูปทรง	แผ่เลื้อย	ความสูง	0.08 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.2 เมตร	ผิวสัมผัส	ปานกลาง
ลำต้น	ลำต้นเป็นปล้องๆ มีสีเขียว-ม่วง อวบน้ำ และแตกแขนงทอดยาวไปตามพื้น			
ใบ	ใบเดี่ยวเรียงสลับ ปลายใบแหลม สีเขียวอมเทา ใบอ่อนเป็นสีม่วงแดง			
ดอก	ดอกสีขาวมีขนาดเล็กช่อดอกสั้น ออกดอกบริเวณยอด ไม่มีกลิ่น			
ลักษณะนิสัย	ดิน	ดินร่วน		
	ความชื้น	ปานกลาง		
แสง	รำรำไร			
	โรค/แมลง ฯลฯ แดงจัดขอบใบใหม่ถ้าดินแฉะเกินไปลำต้นจะเน่า			
อัตราการเจริญเติบโต	ช้า			
การใช้งาน	- นิยมปลูกเป็นไม้คลุมดิน			
	- นิยมปลูกเป็นไม้แขวน			
การขยายพันธุ์	- ปักชำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไฟฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเผือก”



ชื่อสามัญ

ไฟฟิลิปปินส์ต่าง “ทางข้างเผือก”

ชื่อวงศ์ AGAVACEAE

Gold-dust dracaena , Spotted dracaena

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Dracaena surculosa* Lindl. Cv. *Friedmanii*

ลักษณะ

รูปทรง	แตกกอตั้งตรง	ความสูง	0.8 เมตร
ขนาดทรงพุ่ม	0.05-0.1 เมตร	ผิวสัมผัส	ละเอียด
ลำต้น	ลำต้นกลมและตรง จะแตกใบตรงส่วนยอดของลำต้น		
ใบ	รูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบสอบ พื้นใบสีเขียวเข้มมีจุดสีขาวอมเหลือง หรือสีเหลืองเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป		
ดอก	ดอกสีขาวนวล มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง โคนกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด		

ลักษณะนิสัย

ดิน	ดินร่วน
ความชื้น	ปานกลาง-สูง
แสง	ร่มรำไร
โรค/แมลง ฯลฯ	-

อัตราการเจริญเติบโต ช้า

การใช้งาน

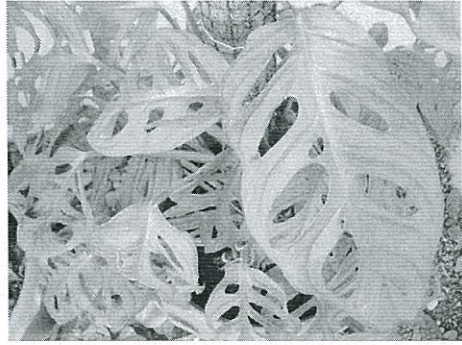
- นิยมปลูกเป็นไม้ประดับภายในบ้าน สวนหย่อม และอาคารสำนักงาน
- นิยมปลูกเป็นไม้แจกัน

การขยายพันธุ์

- ปักชำ
- แยกหน่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พลูดลู หรือพลูดทะเล



ชื่อสามัญ

พลูดลู

ชื่อวงศ์

ARACEAE

Window-leaf

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Monstera obliqua* (Miq.) Walp 'Expilata'

ลักษณะ

รูปทรง

ทอดยอด

ความสูง

เกาะยึดสิ่งอื่น

ขนาดทรงพุ่ม

0.2 เมตร

ผิวสัมผัส

หยาบ

ลำต้น

ไม้เลื้อยเนื้ออ่อนสีเขียว ขนาดเล็กมีข้อสั้น เลื้อยได้ไกล 1-3 เมตร

ใบ

ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปรีแกมรูปขอบขนาน ปลายใบแหลม โคนใบมน ผิวใบด้านบนสีเขียวถึงเขียวเข้ม บริเวณกลางแผ่นใบเป็นรูเว้าแหงขนาดใหญ่ และเล็กสลับกันไปอยู่ระหว่างเส้นใบ แต่ไม่สม่ำเสมอ โคนก้านใบเป็นกาบเล็กๆ

ดอก

สีขาว มีกาบหุ้มช่อ ดอกสีขาว ช่อดอกยาว 3-4 เซนติเมตร

ลักษณะนิสัย

ดิน

ทั่วไป

ความชื้น

ปานกลาง

แสง

ร่มรำไร-แดดรำไร

โรค/แมลง ฯลฯ

-

อัตราการเจริญเติบโต

เร็ว

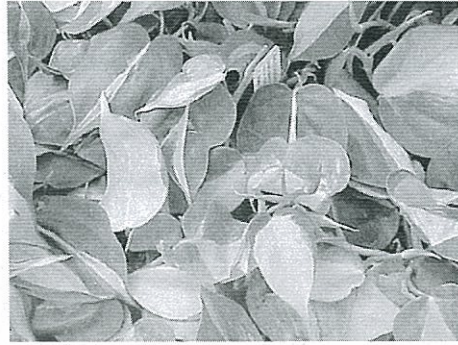
การใช้งาน

- ปลูกประดับซุ้มไม้เลื้อยขนาดเล็ก

การขยายพันธุ์

- ปักชำยอด

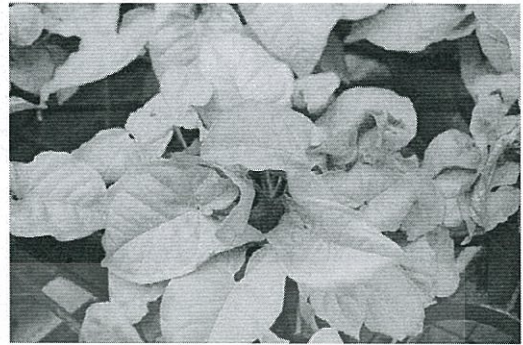
พลูดราซิด



ชื่อสามัญ	พลูดราซิด	ชื่อวงศ์	ARACEAE
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Philodendron scandens</i> Medio pictum		
ลักษณะ	รูปทรง	แผ่เลื้อย	ความสูง
	ขนาดทรงพุ่ม	-	เกาะยึดสิ่งอื่น
ลักษณะ	ลำต้น	เป็นไม้เลื้อย อวบน้ำ มีสีเขียว	ลักษณะเป็นข้อและปล้องซึ่งเห็นได้ชัดเจน
	ใบ	มีรากงอกรอบข้อ	มีลักษณะคล้ายรูปหัวใจแต่เรียวยาวกว่า พื้นใบมีสีเขียวมัน สลับกับสีเขียวเหลือง หรือสีเขียว-เทา ในบางส่วนของใบ
ลักษณะนิสัย	ดอก	-	-
	ดิน	ทั่วไป	-
	ความชื้น	ปานกลาง	-
	แสง	ร่มรำไร	-
	โรค/แมลง ฯลฯ	-	-
อัตราการเจริญเติบโต	เร็ว		
การใช้งาน	- ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้		
	- ปลูกในสวนแนวตั้งได้		
การขยายพันธุ์	- ปักชำ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เพชรชมพู



ชื่อสามัญ

เพชรชมพู

ชื่อวงศ์ ARACEAE

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Syngonium podophyllum*

ลักษณะ

รูปทรง

แผ่เลื้อย

ความสูง

เกาะยึดสิ่งอื่น

ขนาดทรงพุ่ม

-

ผิวสัมผัส

ปานกลาง

ลำต้น

มีไหลเลื้อยเหนือพื้นดินแยกออกไปเป็น ต้นใหม่ได้ ซึ่งลำต้นที่ออก  
ขึ้นมาจะมีลักษณะเป็นกอตั้ง และมีสีเขียว

ใบ

คล้ายห้วลูกศร พื้นใบสีชมพู ขอบใบสีเขียว ยาวประมาณ 15 เซนติเมตร  
กว้าง 10 เซนติเมตร เมื่อใบแก่เต็มที่อาจยาวได้ถึง 30 เซนติเมตร มีเส้น  
ใบชัดเจน ก้านใบมีสีเขียว

ดอก

-

ลักษณะนิสัย

ดิน

ดินร่วนปนทราย

ความชื้น

ปานกลาง

แสง

เต็มวัน

โรค/แมลง ฯลฯ -

อัตราการเจริญเติบโต ช้า

การใช้งาน

- ปลูกในที่ที่มีแสงแดดเต็มวันได้

- ปลูกในสวนแนวตั้งได้

การขยายพันธุ์

- ปักชำ

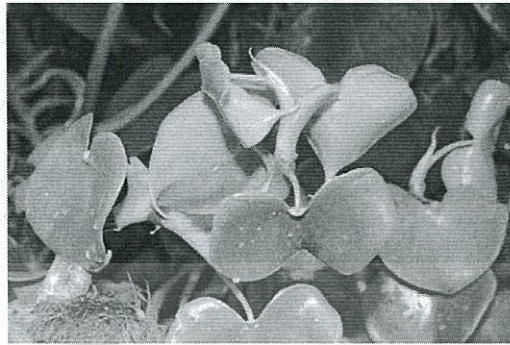
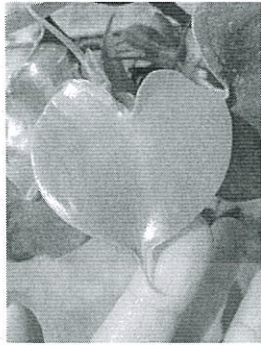
## ฟีโลเทา



<b>ชื่อสามัญ</b>	ฟีโลเทา	<b>ชื่อวงศ์</b>	ARACEAE
	Silver Sword Philodendron		
<b>ชื่อวิทยาศาสตร์</b>	<i>Philodendron hastatum</i> K. Koch & Sellow		
<b>ลักษณะ</b>	รูปทรง	แตกกอเดี่ยว	ความสูง เกาะยึดสิ่งอื่น
	ขนาดทรงพุ่ม	-	ผิวสัมผัส
	ลำต้น	สีเขียว-เทา ค่อนข้างแข็ง	ละเอียด
		ลักษณะเป็นข้อและปล้องซึ่งเห็นได้ชัดเจน มีรากงอกรอบข้อ	
	ใบ	รูปหอก มีขนาดใหญ่ ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร	
		สีเขียว-เทา โดยใบอ่อนจะแตกบนยอดสุดของลำต้นเสมอ	
	ดอก	-	
<b>ลักษณะนิสัย</b>	ดิน	ดินร่วน	
	ความชื้น	ปานกลาง-สูง	
	แสง	ร่มรำไร	
	โรค/แมลง ฯลฯ	-	
<b>อัตราการเจริญเติบโต</b>	ช้า		
<b>การใช้งาน</b>	- เลี้ยงง่าย		
	- เหมาะสำหรับปลูกในที่ร่ม		
<b>การขยายพันธุ์</b>	- แยกกอ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

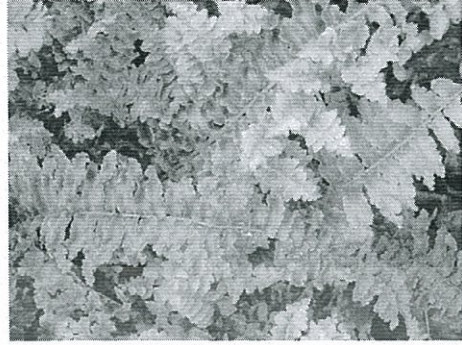
## ฟีโลไบหัวใจ



ชื่อสามัญ	ฟีโลไบหัวใจ		ชื่อวงศ์ ARACEAE	
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Philodendron grazielae</i> Bunting			
ลักษณะ	รูปทรง	แผ่เลื้อย	ความสูง	เกาะยึดสิ่งอื่น
	ขนาดทรงพุ่ม	0.5-0.7 เมตร	ผิวสัมผัส	ละเอียด
ลำต้น	ทอกล้อมีสีเขียว อวบน้ำ มีลักษณะเป็นข้อปล้องเห็นชัดเจน และมีรากออกรอบข้อ			
ใบ	รูปหัวใจขนาดประมาณ 10 เซนติเมตร แผ่นใบหนาสีเขียวเป็นมัน			
ดอก	-			
ลักษณะนิสัย	ดิน	ดินทั่วไป		
	ความชื้น	สูง		
แสง	แดดครึ่งวัน-ร่มรำไร			
โรค/แมลง ฯลฯ	-			
อัตราการเจริญเติบโต	เร็ว			
การใช้งาน	- ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้			
	- ปลูกประดับในอาคาร			
การขยายพันธุ์	- ปักชำ			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เฟิร์นบอสตัน



ชื่อสามัญ	เฟิร์นบอสตัน	ชื่อวงศ์	NEPHROLEPIDACEAE
	Boston fern		
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nephrolepis exaltata</i> 'Bostoniensis Compacta'		
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอกลม	ความสูง 0.3-0.6 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.3-0.8 เมตร	ผิวสัมผัส ปานกลาง
	ลำต้น	แตกกอเป็นพุ่มค่อนข้างแน่น มีไหล สามารถเลื้อยไปได้ไกล และเกิดต้นใหม่ทางด้านปลายไหล	
	ใบ	สีเขียว เป็นใบประดับจนนก ใบย่อยรูปรี หรือรูปขอบขนานมีขนาดเล็ก เรียงเป็นแถวจำนวนมาก ก้านใบแข็ง โคนใบยาวและทิ้งลงเมื่ออายุมากขึ้น	
	ดอก	-	
ลักษณะนิสัย	ดิน	ทั่วไป ระบายน้ำได้ดีไม่ขังและ	
	ความชื้น	ปานกลาง-มาก	
	แสง	แดดครึ่งวัน-ร่มรำไร	
	โรค/แมลง ฯลฯ	เพลี้ยแป้ง	
อัตราการเจริญเติบโต	ปานกลาง		
การใช้งาน	- ใช้เป็นไม้ประดับในกระถางในอาคารได้ดี		
	- นิยมปลูกกริมน้ำตก และสวนหย่อมในร่ม		
การขยายพันธุ์	- แยกกอ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

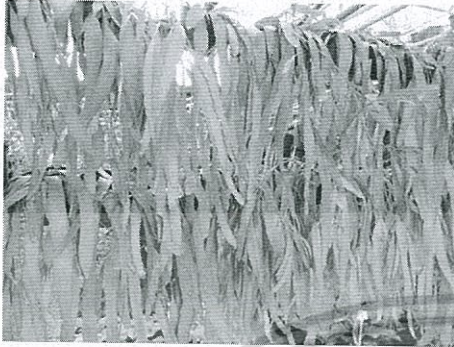
## เฟิร์นใบมะขาม



ชื่อสามัญ	เฟิร์นใบมะขาม	ชื่อวงศ์	OLEANDRACEAE
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl		
ลักษณะ	รูปร่าง	แตกกอกลม	ความสูง 0.3-0.6 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.3-0.8 เมตร	ผิวสัมผัส ปานกลาง
ลำต้น	มีเป็นเหง้าสั้น ตั้งตรงหรือเอน มีขนหรือเกล็ดสีน้ำตาลปกคลุม มีไหลเลื้อยไปตามผิวดิน และเกิดเป็นต้นใหม่ตามไหลได้		
ใบ	รูปหอกแคบ เรียวยาว เป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อย ไม่มีใบที่บริเวณใกล้โคนก้าน มีใบย่อยขนาดเล็กมองดูคล้ายเกล็ด สปอร์เกิดได้ใบ		
ดอก	-		
ลักษณะนิสัย	ดิน	ทั่วไป ระบายน้ำได้ดีไม่ขังแฉะ	
	ความชื้น	ปานกลาง-สูง	
	แสง	แดดครึ่งวัน-ร่มรำไร	
	โรค/แมลง ฯลฯ	เพี้ยใบ้	
อัตราการเจริญเติบโต	ปานกลาง		
การใช้งาน	- ใช้ประดับเป็นไม้กระถางในอาคารได้ดี ควรรดน้ำวันละ 2 ครั้ง		
การขยายพันธุ์	- แยกกอ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ริพชาลิส สายทับทิม



ชื่อสามัญ	ริพชาลิส สายทับทิม	ชื่อวงศ์	CACTACEAE
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Pseudorhipsalis ramulosa</i> (Salm-Dyck) Barthlott		
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอห้อยลง	ความสูง 0.1-0.15 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.05-0.1 เมตร	ผิวสัมผัส ละเอียด
ลักษณะนิสัย	ลำต้น	แตกกอห้อยลง	
	ใบ	ใบกว้าง 2-3 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร อวบน้ำ แผ่นใบจะมีสีเขียว แต่เมื่อได้รับแสงแดดจัด ใบจะเปลี่ยนเป็นสีแดง	
	ดอก	ดอกเดี่ยวสีขาวออกตามข้อใบ	
	ดิน	ดินร่วนปนทราย	
	ความชื้น	ปานกลาง	
	แสง	เต็มวัน	
	โรค/แมลง ฯลฯ	-	
อัตราการเจริญเติบโต	ปานกลาง		
การใช้งาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลูกในที่ที่มีแสงแดดเต็มวันได้</li> <li>- ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้</li> <li>- ปลูกในสวนแนวตั้งได้</li> </ul>		
การขยายพันธุ์	- ปักชำ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลิปสติกแดง



ชื่อสามัญ	ลิปสติก	ชื่อวงศ์	GESNERIACEAE
	Lipstick Vine		
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Aeschynanthus radicans</i> Jack.		
ลักษณะ	รูปทรง	แผ่เลื้อย	ความสูง 0.5-0.7 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.2 เมตร	ผิวสัมผัส ปานกลาง
	ลำต้น	สีแดงเกือบทนม ทอดเลื้อยได้	
	ใบ	รูปหอกแผ่นใบหนาอวบ สีเขียวเข้มรูปรีหรือรูปไข่	
	ดอก	ออกเป็นช่อ กลีบเลี้ยงรูปหลอด สีแดงเกือบทนม ดอกสีแดงรูปหลอดยาว ปลายแยกเป็น 5 กลีบ	
ลักษณะนิสัย	ดิน	ชุ่มชื้น ระบายน้ำดี	
	ความชื้น	ปานกลาง	
	แสง	ร่มรำไร	
	โรค/แมลง ฯลฯ -		
อัตราการเจริญเติบโต	ปานกลาง		
การใช้งาน	- ปลูกเป็นไม้กระถางแขวนได้		
	- ปลูกประดับในอาคาร		
การขยายพันธุ์	- เพาะเมล็ด		
	- ปักชำ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### เศรษฐีไข่ม่อน หรือ ชุ่มกระต่ายดำ



ชื่อสามัญ	เศรษฐีไข่ม่อน , ชุ่มกระต่ายดำ	ชื่อวงศ์	LILIACEAE
	Variegated Lily Turf		
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Ophiopogon jaburan</i> (Kunth.) Lodd. Cv. Vittatus		
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอกลม	ความสูง 0.35 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.3 เมตร	ผิวสัมผัส ละเอียด
ลำต้น	ลำต้นเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ก้านใบแผ่ออกเป็นกาบ โอบหุ้มลำต้นแบบ สลับโดยรอบ		
ใบ	ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับแน่น ใบรูปแถบ ขอบใบเรียบ ผิวใบด้านบนสีเขียว เส้นกลางใบ และเส้นใบเป็นร่องเล็กน้อย สีขาวหม่น ขอบใบเป็น เส้นสีขาว		
ดอก	สีขาว ออกเป็นช่อแบบช่อกระจุกจากกอ ก้านช่อดอกแบน ช่อละ 6-20 ดอก		
ลักษณะนิสัย	ดิน	แทบทุกชนิด	
	ความชื้น	ปานกลาง	
	แสง	แดดเช้า-เต็มวัน	
	โรค/แมลง ฯลฯ ราสนิม และถ้าหากน้ำมากปลายใบไหม้เป็นสีน้ำตาล		

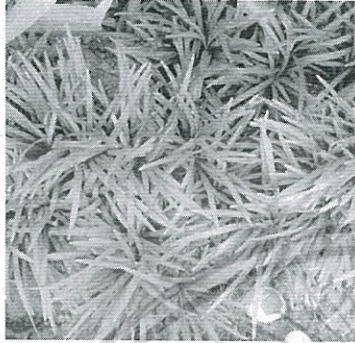
อัตราการเจริญเติบโต ปานกลาง

การใช้งาน - ใช้คลุมดินประดับแปลงสวนหย่อม

การขยายพันธุ์ - แยกหน่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

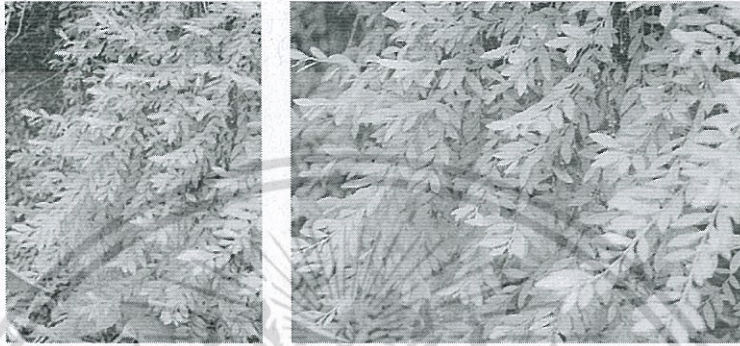
## หมวดปลาตุก



ชื่อสามัญ	หมวดปลาตุก	ชื่อวงศ์	LILIACEAE
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker-Gawl. Cv. Nanus		
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอตั้งกลม	ความสูง 0.15 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.1 เมตร	ผิวสัมผัส ละเอียด
ลำต้น	ลำต้นสั้น แตกใบขึ้นเป็นพุ่ม		
ใบ	ใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับแน่น ใบรูปแถบ เป็นเส้นเล็กๆ ปลายใบแหลม โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้นขอบใบเรียบ ผิวใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน เมื่อใบยาวเต็มที่แล้วจะห้อยโค้งลงเล็กน้อย		
ดอก	สีม่วงอ่อน ออกเป็นช่อแบบช่อกระจุกตามซอกใบจากกอ		
ลักษณะนิสัย	ดิน	ชุ่มชื้น ระบายน้ำดี	
	ความชื้น	ปานกลาง	
	แสง	ร่มรำไร	
	โรค/แมลง ฯลฯ	น้ำมากปลายใบไหม้เป็นสีน้ำตาล	
อัตราการเจริญเติบโต	ช้า		
การใช้งาน	- คลุมดินแทนหญ้า		
	- ใช้ประกอบกับไม้ที่มีลักษณะใบคล้ายกัน		
การขยายพันธุ์	- แยกกอ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

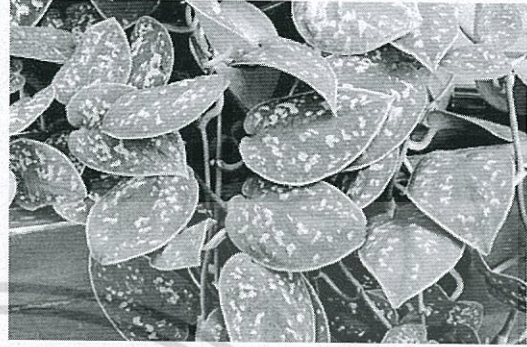
## หลิวใบ หรือหลิวญี่ปุ่น



ชื่อสามัญ	หลิวใบ, หลิวญี่ปุ่น	ชื่อวงศ์	EUPHORBIACEAE	
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Phyllanthus myrtifolius</i> Moon			
ลักษณะ	รูปทรง	แตกกอกลม	ความสูง	0.3-0.6 เมตร
	ขนาดทรงพุ่ม	0.2-0.5 เมตร	ผิวสัมผัส	ละเอียด
ลำต้น	ต้นสีน้ำตาล แตกกิ่งเป็นพุ่ม กิ่งจะแตกออกยึดยาว ทั้งตัวห้อยย้อยลง			
ใบ	ใบเดี่ยว เรียงสลับระนาบเดียวกัน ใบ รูปรีถึงรูปใบหอก กว้าง 0.5-1 เซนติเมตร ยาว 2-3 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบรูปลิ้ม ขอบใบเรียบ แผ่นใบหนา แข็ง และมีขนสากระคายมือ ผิวใบด้านบนสีเขียวเป็นมัน			
ดอก	สีแดง ออกเป็นช่อแบบช่อกระจุกตามซอกใบที่ปลายกิ่ง			
ลักษณะนิสัย	ดิน	แทบทุกชนิด		
	ความชื้น	ปานกลาง-สูง		
แสง	แดดเต็มวัน-ร่มรำไร			
โรค/แมลง ฯลฯ	-			
อัตราการเจริญเติบโต	เร็ว			
การใช้งาน	- ปลูกคลุมดินแปลงหน้าสุดของสวนหย่อม คู่กับหลิวไต้หวัน			

เอกสารนี้ **การขยายพันธุ์** ปลูกชำ หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวใจเนบ หรือเนบอรา



ชื่อสามัญ

หัวใจเนบ

ชื่อวงศ์ ARACEAE

Satin Pothos

ชื่อวิทยาศาสตร์

*Scindopus pictus* hassk. 'Argyraeus'

ลักษณะ

รูปทรง

ทอดยอด

ความสูง

เกาะยึดสิ่งอื่น

ขนาดทรงพุ่ม

0.2 เมตร

ผิวสัมผัส

หยาบ

ลำต้น

ไม้เลื้อยเนื้ออ่อนสีเขียวขนาดเล็ก เลื้อยได้ไกล 1-3 เมตร

ใบ

ใบออกสลับระนาบเดียว รูปหัวใจ ปลายใบแหลม โคนใบเว้าลงไปด้านเดียว

โคนใบเว้าซ่อนเหลี่ยม แผ่นใบหนาสีเขียวอมเทา มีลายสีเทาเงิน แต้ม

ทั่วไป ก้านใบสั้น

ดอก

-

ลักษณะนิสัย

ดิน

ทั่วไป

ความชื้น

ปานกลาง

แสง

ร่มรำไร-แดดปานกลาง

โรค/แมลง ฯลฯ

-

อัตราการเจริญเติบโต

เร็ว

การใช้งาน

- ปลูกระดับชุ่มไม้เลื้อยขนาดเล็ก

- ปลูกระดับในอาคาร

- ปลูกระดับลงในแจกัน

เอกสารขยายพันธุ์ที่ส่ง ปักชำ ำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติหัวหน้าโครงการ

ชื่อ (ภาษาไทย) นาย ศรายุทธ พลโพธิ์

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Sarayut Phonpho

รหัสประจำตัวบัตรประชาชน 3-1010-00416-83-0

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บ้านเลขที่ 1 ซอยเลทองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 02-3264318 โทรสาร 02-3264318

E-mail [kpsarayu@kmitl.ac.th](mailto:kpsarayu@kmitl.ac.th)

### ประวัติการศึกษา

ปีจบการศึกษา	ระดับปริญญาตรีโท เอก และประกาศนียบัตร	อักษรย่อปริญญา และชื่อเต็ม	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2534	ตรี	วท.บ (เกษตรศาสตร์) เกียรตินิยม	พืชสวน	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2539	โท	วท.ม (เกษตรศาสตร์)	พืชสวน	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2549	เอก	วท.ด (พืชสวน)	พืชสวน	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ landscape design

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2553	การสำรวจพรรณไม้ชายทะเลเพื่อใช้ในการงานออกแบบภูมิทัศน์ริมฝั่งทะเลอันดามันในบางพื้นที่ ของประเทศไทย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

### ระดับชาติ

- ศรายุทธ ผลโพธิ์ และอลิศรา มีนะกนิษฐ. 2548. การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทางเรือเพื่อวางแผนปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์: เส้นทางแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่จังหวัดนครสวรรค์ถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ). หน้า 848-851.
- ศรายุทธ ผลโพธิ์ และอลิศรา มีนะกนิษฐ 2548. ลานโล่งในเมือง: กรณีศึกษาหน้าห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์บางกะปิ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ). หน้า 856-859.
- ศรายุทธ ผลโพธิ์. 2549. การออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์โรงเรียนราชวินิตมัธยมเพื่อรวบรวมพันธุ์ไม้มงคลในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 37 ฉบับที่ 6 (พิเศษ). หน้า 917-920.
- ศรายุทธ ผลโพธิ์ อลิศรา มีนะกนิษฐ เอี่ยมพร วิสมหมาย และเอกรินทร์ อนุกุลยุทธชน. 2548. ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวต่อท่องเที่ยวทางน้ำเส้นทางแม่น้ำเจ้าพระยาระหว่างกรุงเทพมหานครถึงจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารเกษตรศาสตร์ (สจคม). ปีที่ 27 ฉบับที่ 1. หน้า 67-78.
- เจษฎา แก้วฉาย นิจิตรี เวชชาญ และศรายุทธ ผลโพธิ์. 2552. ความพึงพอใจต่อสภาพภูมิทัศน์และสิ่งอำนวยความสะดวกของผู้ใช้สถานที่ภายในพุทธมณฑลจังหวัดนครปฐม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 27 ฉบับที่ 2. หน้า 101-112.

### ระดับนานาชาติ

- Sarayut Phonpho and Jessada Kaewchai. 2013. Landscape Planning and Design at Buddhamonthon Park, Narathiwat, Thailand. Journal of Agricultural Technology. Vol. 9(2): 203-212.
- Sarayut Phonpho. 2014. The relationship of lotus to Thai lifestyle in term of religion, arts and tradition. Journal of Agricultural Technology. Vol. 10(6): 1353-1367.
- Sour V., Phonpho S. and Soyong K. 2015. Isolation of endophytic fungi from some orchid varieties. Journal of Agricultural Technology. Vol. 11(5): 1243-1254.

## ประวัติผู้ร่วมโครงการวิจัย

ชื่อ (ภาษาไทย) นาย อธิธิสุนทร นันทกิจ

(ภาษาอังกฤษ) Mr. Itthisuntorn Nuntagij

รหัสประจำตัวบัตรประชาชน 3-1017-00019-62-1

ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บ้านเลขที่ 1 ซอยแสงกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 02-3264318 โทรสาร 02-3264318

E-mail [knitthis123@hotmail.com](mailto:knitthis123@hotmail.com)

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.บ.	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2519
วท.ม.	ปฐพีวิทยา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2522
Dr.de l'INP	Agriculture	Institute National Polytechnique de Toulouse	2532

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ

ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation)

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2539	การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลทางภูมิอากาศโดยอัตโนมัติเพื่อประเมินค่าการใช้น้ำของพืช (evapotranspiration) และควบคุมการให้น้ำ	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
2540	การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการควบคุมสภาพแวดล้อมในบ่ออนุบาลลูกกุ้งกุลาดำ	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2541-2542	การพัฒนากระบวนการให้ปุ๋ยและน้ำอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับสวนทุเรียน	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2550	การจัดการผลิตพริกที่มีปริมาณ capsaicin สูง อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2550-2551	การพัฒนาระบบการปลูกพริกหวานใน โรงเรือนเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพสูงและ ปลอดภัย	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2549-2551	การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไข่ คุณภาพเพื่อการส่งออก	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2548-2550	การผลิตผักคุณภาพ เพื่อการส่งออก และการ ถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอด สารพิษในโรงดาข่ายกันแมลงใน จังหวัด เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และนครปฐม	สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
2549	การนำวัสดุปลูกเม็ดชิลิกามาใช้เป็นวัสดุปลูก สำหรับพืชผักและไม้ดอก	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค)

สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ ระบบการปลูกพืช โดยไม่ใช้ดิน (Hydroponics) การให้น้ำในระบบน้ำ  
(Fertigation)

งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

ระดับชาติ

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2536. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบัน เทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 146 หน้า

หลักสูตรการฝึกอบรมสำหรับเกษตรกรเรื่อง "การปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน"

ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งก่อสกุล, นาวิ จิระชีวี, อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2543. การออกแบบและเทคโนโลยี  
การให้น้ำแก่พืช. บทที่ 13 "การให้น้ำในระบบน้ำ" และบทที่ 20 "การใช้โปรแกรม TrickCal V  
1.4 คำนวณและออกแบบระบบน้ำหยด พิมพ์ที่ หจก.มิตรเกษตรการตลาดและโฆษณา

รศ.ดร.กมล เลิศรัตน์ ศ.ดร.จริงแท้ ศิริพานิช รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช รศ.ดร.คณัย บุญเกียรติ และ รศ.ดร.

อิทธิสุนทร นันทกิจ 2551. ศึกษาเปรียบเทียบสถานภาพด้านการผลิต การแปรรูป การค้า และการ  
พัฒนา ผักและผลไม้ของไทยกับต่างประเทศ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอบรม 2550 "การแปรผลค่าวิเคราะห์ดินและการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการกำหนดสูตรปุ๋ย  
น้ำสำหรับการปลูกผัก" จัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ร่วมกับ มูลนิธิโครงการหลวง

จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ 2550 "คู่มือการผลิตผักคุณภาพและปลอดภัยในโรงเรือนดาข่ายกันแมลง" บท  
ที่ 3 "การจัดการปุ๋ยระบบน้ำกับพืชผักในโรงเรือน" สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร 2545. "การจัดการดิน น้ำและปุ๋ยเพื่อการทำสวนเชิงธุรกิจ" บทที่ 9

"การให้น้ำในระบบน้ำ" หจก.เอฟแอนด์เอส ก้อปปีพริ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หวังสนักที่พิมพ์ผิดแต่คงแก้ไขไม่ได้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับเกษตรกรเรื่อง “การปลูกผักโดยไม่ใช้ดิน” จัดโดย FAO Regional Office for Asia and the Pacific November 2006. รศ.ดร.จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ 2552 การผลิตกล้วยไข่คุณภาพ

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2526. เครื่องวัดความชื้นในดินแบบ Tensiometer วารสารเกษตร พระจอมเกล้า. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 หน้า 7-16.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2532. วิธีการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 หน้า 29-39.

### Program Computer

TrickCal: โปรแกรมช่วยออกแบบระบบน้ำหยด

NutriCal: โปรแกรมคำนวณการผสมสารละลายธาตุอาหารพืชในการปลูกแบบไม่ใช้ดิน (Hydroponics)

### บทความบน Internet

การเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช

เครื่องวัดความชื้นในดินแบบ Tensiometer ทำในประเทศไทย

การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ (Fertigation)

สมาชิกองค์กรทางวิชาการ กรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิต่างๆ

1. ประธานชมรมปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินแห่งประเทศไทย “Soilless Culture Forum of Thailand (SCFT)” (2548-ปัจจุบัน)
2. กรรมการบริหารสมาคมดินและปุ๋ยแห่งชาติ (2550-ปัจจุบัน)
3. ผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานทางวิชาการของ วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานทางวิชาการของ วารสารวิชาการเกษตรการพระจอมเกล้าลาดกระบัง
5. ผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานทางวิชาการของวารสารสงขลานครินทร์
6. ผู้ทรงคุณวุฒิในการอ่านผลงานทางวิชาการของวารสารวิทยาศาสตร์เกษตร

### รางวัลที่เคยได้รับ

1. เครื่องวัดความชื้นในดินแบบ Tensiometer

เป็นผลงานที่ได้รับพระราชทานรางวัลโครงการ

วิจัย"กองทุนวิจัยพระราชทานพระจอมเกล้า ลาดกระบัง ประจำปี 2526

2. เครื่องมือควบคุมการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชในภาชนะปลูก เป็นผลงานที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รางวัลชมเชยจากการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 31 พ.ศ.2536 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน.

- 3.รางวัลห้องปฏิบัติการวิจัยปลูกพืชไร้ดิน ที่สร้างชื่อเสียงให้แก่คณะฯ มีผลงานวิจัยและบริการสังคมมาอย่างต่อเนื่อง 11 กพ 2550
- 4.โครงการวิจัยเด่นปี 2550 ของสกว “โครงการพัฒนาการผลิตผักคุณภาพและถ่ายทอดเทคโนโลยีปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่ายกันแมลง (ปลูกผักแบบ สกว.)” คณะผู้วิจัย รศ.ดร.จรรยา วิสิทธิ์พานิช ,ผศ.ดร.ชาติรี สิริทิกุล รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ ,ดร.ชูชาติ สันทรทรัพย์ ดร.พัชรินทร์ ฤทธิ์เมือง นางอัญชัน ชมพูพวง.

### ผลงานที่เคยตีพิมพ์เผยแพร่

วิทยานิพนธ์ปริญญาเอกเรื่อง AUTOMATISATION DE L'IRRIGATION AU GOUTTE A GOUTTE DE LA TOMATE CULTIVEE EN SOL ET HORS-SOL SOUS SERRE"

(การควบคุมการชลประทานแบบน้ำหยดโดยอัตโนมัติในการปลูกมะเขือเทศในดินและโดยไม่ใช้ดินในเรือนกระจก)

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2532. การใช้ Tensiometer เพื่อควบคุมการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกมะเขือเทศ. เสนอผลงานในการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ศูนย์วิจัยยางสงขลา จ.สงขลา

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2532. การใช้วัสดุดินเผาภายในประเทศเพื่อประกอบเครื่องมือวัด ความชื้นในดินแบบ Tensiometer. รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทาง วิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ครั้งที่ 28 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2535. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Fe-EDTA สองชนิดในสารละลายธาตุอาหาร สำหรับปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน เสนอผลงานในการประชุมวิชาการพืช ผักแห่งชาติครั้งที่ 11 สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จ.เชียงใหม่

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2535. อิทธิพลของระดับความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารพืชที่มีต่อการเจริญเติบโต ของต้นกล้วยขีเหนียวที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน วารสารเกษตรพระจอมเกล้า ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 หน้า 9 - 17

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2535. เครื่องมือควบคุมการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชในภาชนะปลูก รายงาน ผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2536. ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินขนาดเล็ก เสนอผลงานในการประชุมวิชาการ พืชผักแห่งชาติครั้งที่ 12. จ.สงขลา

อิทธิสุนทร นันทกิจ, 2536. การสร้างและเปรียบเทียบระบบการให้น้ำโดยอัตโนมัติในการปลูกพืชโดยไม่ ใช้ดิน รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชาการของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการประชุมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 31 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2536. การหมักปุ๋ยจากอินทรีย์วัตถุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมในระบบปิดโดย  
เพิ่มการระบายอากาศ รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ  
สวสท'36 "เทคโนโลยีการควบคุมมลพิษ" ณ.ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิต กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2537. ระบบการเตรียมและจ่ายสารละลายธาตุอาหารพืชโดย อัตโนมัตินในการปลูกพืช  
โดยไม่ใช้ดิน รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุมทางวิชา  
การของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2537. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลทางภูมิอากาศโดยอัตโนมัติเพื่อประเมิน  
ค่าการใช้ น้ำของพืช (evapotranspiration) รายงานการประชุม  
วิชาการประจำปี 2537 ครั้งที่ 6 ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ณ.ศูนย์  
ประชุมสหประชาชาติ กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลการระเหยน้ำจากถาด วัดการระเหยแบบ  
Class A Evaporation Pan รายงานผลการวิจัยสาขาพืช การประชุม  
ทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณรากพืชที่ปลูกโดยไม่ใช้ดิน รายงานการ  
ประชุมทางวิชาการด้านไม้ดอกไม้ประดับครั้งที่ 1 โรงแรมเซ็นทรัลพลาซ่า  
กรุงเทพฯ
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2539 ผลการควบคุมความเครียดของน้ำในดิน โดยระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบ  
Tensiometer ต่อการเจริญเติบโตของเขยปีร่า รายงานการประชุมทาง  
วิชาการด้านไม้ดอกไม้ประดับครั้งที่ 2
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2541. การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการควบคุมสภาพแวดล้อมในบ่ออนุบาลลูกกุ้ง  
กุลาดำ รายงานผลการวิจัยสาขาประมงการประชุมทางวิชาการของ  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

#### ระดับนานาชาติ

- NUNTAGIJ.1988.Effet d'unstress hydrique modere sur la production et la qualite de la tomate de serre.  
7th colloquium A.I.O.N.P. Arslev, Danemark. August 29-  
September 2,1988.
- Nuntagij Itthisuntorn; Waijaroen Surin; Lerdrat Panjapron.2002 Effect of fertigation rates on durian  
(Durio zibethinus Murr.) yield in eastern Thailand. Proceedings of 17th world congress of soil science:

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ (ภาษาไทย) นางสาวกัญญา แซ่เตียว

(ภาษาอังกฤษ) Ms. Kanjana Saetiew

รหัสประจำตัวบัตรประชาชน 3-1012-02369-45-0

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้ พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บ้านเลขที่ 1 ซอยแสงกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

โทรศัพท์ 02-3264318 โทรสาร 02-3264318

E-mail [kscanjan@yahoo.com](mailto:kscanjan@yahoo.com)

### ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขา	สถาบันที่จบ	ปีที่จบ
วท.บ. (เกษตรศาสตร์)	สาขาพืชสวน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2535
วท.ม. (เกษตรศาสตร์)	สาขาพืชสวน	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	2539
ปร.ค.(เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตร)	เทคโนโลยีชีวภาพ เกษตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ plant tissue culture and plant transformation

### ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2549	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปทุมมาเพื่อความ เหมาะสมสำหรับการถ่ายยีนโดยใช้อะโกร แบคทีเรีย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2550	การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการถ่ายยีน เข้าสู่บัวหลวง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2550-53	การปรับปรุงพันธุ์บัวหลวงโดยวิธีตัดแต่ง พันธุกรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
2554	ผลของการย้ายปลอกและวัสดุปลูกที่มีต่อการ ย้ายปลอกว่านสีทิสและช่อนกลั่น	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

### ระดับชาติ

กัญญา แซ่เตียว และ พิมพ์ใจ อาภาวัชรุตม์. 2540. การศึกษารูปแบบของไอโซไซม์ในเนื้อเยื่อต่างๆของปทุมมา บทคัดย่อการประชุมวิชาการ ไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติครั้งที่ 3. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. หน้า 29-41.

กัญญา แซ่เตียว และ สุเม อรัญนารถ. 2542. การศึกษาชนิดของสารสกัดและชิ้นส่วนต่างๆที่เหมาะสมในการทำแบบแผนไอโซไซม์ของบัวหลวง งานประชุมวิชาการ 30ปีเกษตรเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. หน้า 337-342.

สุเม อรัญนารถ จงวัฒนาพุ่มหิรัญ และ กัญญา แซ่เตียว. 2548. การพัฒนาวัสดุปลูกจากวัสดุเหลือใช้ของปาล์มน้ำมัน การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 5 ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีช พัทยาชลบุรี หน้า 205.

นภาพรรณ ผลมณี กัญญา แซ่เตียว และ สุเม อรัญนารถ 2549. ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวประดับพันธุ์ไดเร็คเตอร์จีทีมีวัวร์ วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37(6)(พิเศษ):793-796.

กัญญา แซ่เตียว รักชนก โคโต สิริรักษ์ สรวณียารักษ์ สนธิชัย จันทรเปรม และเสริมศิริ จันทรเปรม 2549. การทดสอบสารปฏิชีวนะของ *Stylosanthes hamata* . และกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์เอียสกุลในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการถ่ายยีน วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37 (2):137-144.

กัญญา แซ่เตียว วราพร วีรพลากร ชิดชนก สุวรรณเกษนาทิต และสุเม อรัญนารถ 2550. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อดอกโป๊ยเซียน วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 25:1(79-86)

สุเม อรัญนารถ นภาพรรณ ผลมณี วีรา คล้ายพุก และกัญญา แซ่เตียว 2550. การขยายพันธุ์อุบลชาติ (*Nymphaea* spp.) โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ The proceeding of IWGS Annual Symposium 2007 "Potential development of lotus and waterlily as economic plants" หน้า 1-6

กัญญา แซ่เตียว และสุเมอรัญนารถ 2551. การถ่ายยีนเข้าสู่ปทุมมาโดยใช้ไอกรแบคทีเรีย การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

สุเม อรัญนารถ กัญญา แซ่เตียว และวีรา คล้ายพุก 2551. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณอุบลชาติพันธุ์ใจอีโทโมคิก การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

วิลาสินี ลีทวีทรัพย์ สุเม อรัญนารถ และกัญญา แซ่เตียว 2551. การศึกษาผลของชิ้นส่วนเริ่มต้นและปัจจัยแสงที่มีต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก และการทดสอบความเข้มข้นของสารปฏิชีวนะ kanamycin ที่เหมาะสมสำหรับการใช้เป็นสารคัดเลือกในการถ่ายยีน การประชุมวิชาการการนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 1 สำนักบริหารวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สุเม อรัญนารถ กัญญา แซ่เตียว ประเสริฐ แป๊ะสกุล 2552. การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ของบัวหลวง เอกสารเป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า โดยใช้สารอริซาทิน วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 27: 1 (42-53)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระดับนานาชาติ

- Saetiew, K. and Arunyanart, S. 2001. Isozyme Analysis of Tissue Cultured Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) Proceeding of Tissue culture and biotechnology in New Zealand. The Grand Chateau, Mount Ruapehu, New Zealand.
- Saetiew, K.T. Sirinarumitr, S. Chanprame, O. Chatchawankanphanich, S. Chanprame. 2005. The transfer of structural protein VP1 of foot and mouth disease virus to *Stylosanthes hamata*. Conference of the Australian Branch of the international association for plant tissue culture and biotechnology. Ecology center of the botanic gardens and park. Western Australia.
- Saetiew. K., S. Arunyanart and K. Thongsudee. 2010. Morphology and Development of Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn. Cv. Buntharik). The 1<sup>st</sup> International Conference on Lotus and Waterlily 2010 and The 8<sup>th</sup> Conference on Research and Development of Lotus and Waterlily as Economic Plants. Thailand.
- Ruchisansakun S., W. Leethaweesup., K. Saetiew and N. Chuenboonngm. 2010. Agrobacterium-mediated transformation of *Globba substrigosa*. Thai Journal of Botany 2 (special Issue): 155-162.
- Saetiew. K. and S. Arunyanart. 2011. The Effects of BA and NAA on Multiplication of Butterwort (*Pinguicula gigantean*) *in vitro*. Journal of Agricultural Technology. 7(5):1349-1354.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้