

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iv
สารบัญ	vi
สารบัญตาราง	vii
สารบัญรูป	viii
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.2 ระเบียบวิธีวิจัย	2
บทที่ 2 ทบทวนเอกสารเชิงสังเคราะห์	4
2.1 การปลูกต้นไม้ในแนวตั้ง (vertical garden)	4
2.2 การปลูกพืชกับแหล่งธาตุอาหารพืชที่มาจากน้ำเลี้ยงปลา (Aquaponics)	9
2.3 การควบคุมความเป็นกรดต่าง (pH)	14
2.4 การควบคุมการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity)	15
2.5 น้ำหมักชีวภาพ	16
2.6 น้ำหมักมูลไส้เดือนดิน (Vermicompost)	17
2.7 วัสดุปลูกที่ใช้ในการปลูกพืชระบบไฮโดรโพนิกส์	18
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย	23
3.1 การออกแบบระบบและเปรียบเทียบระบบชุดปลูกพืชผักในแนวตั้งในวัสดุที่แตกต่างกัน	23
3.2 การศึกษาเปรียบเทียบการใช้แหล่งธาตุอาหารพืช	24
บทที่ 4 การพัฒนาระบบปลูกพืชในแนวตั้งและผลการทดลอง	26
4.1 การพัฒนาระบบปลูกพืชในแนวตั้ง	26
4.2 การทดสอบระบบชุดปลูกพืชในแนวตั้งเบื้องต้น	32
4.3 การใช้ น้ำเลี้ยงปลาแพนซีคาร์พ ร่วมกับปุ๋ยน้ำธาตุอาหารพืช 4 ชนิด ที่มีการเจริญเติบโต	52
และผลผลิตของพืชที่ปลูกบนระบบปลูกพืชแนวตั้ง	
บทที่ 5 บทสรุปและการพัฒนาระบบปลูกพืชในแนวตั้งร่วมกับการใช้น้ำเลี้ยงปลา เพื่อความมั่นคง	59
ทางอาหารในชุมชนเมือง	
5.1 บทสรุปจากผลการทดลองในบทที่ 4	59
5.2 การพัฒนาระบบปลูกพืชในแนวตั้งร่วมกับการใช้น้ำเลี้ยงปลาเพื่อความมั่นคงทางอาหารใน	62
ชุมชนเมือง	
เอกสารอ้างอิง	69
ภาคผนวก	71

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณการให้อาหารปลาเพื่อให้ธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อความต้องการเจริญเติบโตของพืช	12
4.1.1 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนในการผลิตระบบปลูกพืชในแนวตั้งต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร	32
4.2.1 ผลของวัสดุปลูกร่วมกับระดับของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของผักสลัด ในระบบปลูกพืชในแนวตั้งแบบราวตากผ้า	34
4.2.2.1.1 จำนวนต้นของพืช 8 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 4 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	36
4.2.2.1.2 ความสูงของต้นพืช 8 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 4 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	36
4.2.2.1.3 น้ำหนักสด ของพืช 8 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 4 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	37
4.2.2.1.4 น้ำหนักแห้งของพืช 8 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 4 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	37
4.2.2.2.1 จำนวนต้นของพืช 6 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 3 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	43
4.2.2.2.2 ความสูงของพืช 6 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 3 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	43
4.2.2.2.3 น้ำหนักสดของพืช 6 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 3 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	44
4.2.2.2.4 น้ำหนักแห้งของพืช 6 ชนิดในระบบปลูกแบบราวตากผ้า 3 แฉก ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	44
4.2.3.1 ความสูงของพืช 3 ชนิดในระบบปลูกพืชกระถางซ้อนแบบที่ 2 ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	50
4.2.3.1 น้ำหนักสดของพืช 3 ชนิดในระบบปลูกพืชกระถางซ้อนแบบที่ 2 ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	51
4.2.3.1 น้ำหนักแห้งของพืช 3 ชนิดในระบบปลูกพืชกระถางซ้อนแบบที่ 2 ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	51
4.2.3.1 จำนวนผลสุกของพืช 3 ชนิดในระบบปลูกพืชกระถางซ้อนแบบที่ 2 ด้วยน้ำเลี้ยงปลาตุก	52
4.3.1.1 แสดงปริมาณธาตุอาหารพืชแยกตามแหล่งต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	54
4.3.1.1 ผลของการใช้น้ำเลี้ยงปลาตุกร่วมกับปุ๋ยน้ำธาตุอาหารพืช 4 ชนิด ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งที่ปลูกบนระบบปลูกพืชแนวตั้งแบบกระถางถั่วยางพารา 5 ชั้น	56
4.3.1.2 ปฏิสัมพันธ์ร่วมของการใช้น้ำเลี้ยงปลาตุกร่วมกับปุ๋ยน้ำธาตุอาหารพืช 4 ชนิด ที่ปลูกบนระบบปลูกพืชแนวตั้งแบบกระถางถั่วยางพารา 5 ชั้น ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้ง	57

ສາ​រ​ប័​ណ្ណ​រូ​ប

รูปที่	หน้า
2.1	แสดงการจำลองภาพของ the Hanging Gardens of Babylon
2.2	the Universal City Walk
2.3	the MFO Park in Zurich, Switzerland.
2.4	สวนแนวตั้งได้ในงาน Aichi expo bio Lung exhibition
2.5	Van Gogh Vertical Garden 'A Wheatfield, with Cypresses'. by Van Gogh
2.6	การเพิ่มพื้นที่สีเขียวบนตึก[44]
2.7	การเพิ่มพื้นที่สีเขียวบนตึก [44]
2.8	Window Farms ปลุกผักยุคไฮเทค
2.9	การปลูกพืชร่วมกับการเลี้ยงปลาต้นแบบ
2.10	การนำ Aquaponicsมาใช้ร่วมกับการปลูกพืชแนวตั้ง
3.1	ระบบปลูกพืชในแนวตั้ง แบบราวตากผ้า 3 แฉก
3.2	ระบบปลูกพืชในแนวตั้ง แบบราวตากผ้า 4 แฉก
3.3	ระบบปลูกพืชในแนวตั้ง โครงเหล็กกระถางซ้อน 1
4.1.1.1	ระบบปลูกพืชในแนวตั้งแบบราวตากผ้า
4.1.1.2	ระบบปลูกพืชในแนวตั้งแบบราวตากผ้าสามแฉก
4.1.1.3	ระบบปลูกพืชในแนวตั้ง แบบราวตากผ้า สี่แฉก
4.1.2.2	ระบบปลูกพืชในแนวตั้งโครงเหล็กกระถางซ้อน 2
4.1.2.3	ระบบปลูกพืชในแนวตั้งโครงไม้กระถางซ้อน
4.2.2.1.1	การทดสอบเบื้องต้นการปลูก 8 ชนิดด้วยน้ำเลี้ยงปลาดุก ในระบบปลูกพืชแนวตั้ง ราวตากผ้า 4 แฉก
4.2.2.1.2	พืชในระบบปลูกราวตากผ้า 4 แฉก สลัดหอม กวางตุ้งฮ่องกงผักชีคะน้ำผักบุ้ง ต้นหอม ระยะเวลา 38
4.2.2.1.3	พืชในระบบปลูกราวตากผ้า 4 แฉก ผักบุ้ง คะน้า อายุ 40 วันหลังปลูก กิมจูอายุ 40 วัน 39
4.2.2.1.4	พืชในระบบปลูกราวตากผ้า 4 แฉก กวางตุ้งฮ่องกง สลัดหอม ผักชี ต้นหอมอายุ 40 วันหลัง 40
4.2.2.2.1	พืชในระบบปลูกราวตากผ้า 3 แฉก ผักบุ้ง คะน้า กวางตุ้งฮ่องกง สลัดหอม อายุ 1 เดือน 41
	ได้รับน้ำเลี้ยงปลาเพียงอย่างเดียว

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.2.2.2.2 พืชในระบบปลูกกราวตากผ้า 3 แฉก ผักบุ้ง คენ้ำกวางตั้งฮ้องกงสลัดหอม ผักชี ต้นหอม อายุ 1 เดือนได้รับน้ำเลี้ยงปลา + ธาตุเหล็กจากศิลาแลงในน้ำหมัก EM + น้ำใส่เดือน	46
4.2.2.2.3 พืชในระบบปลูกกราวตากผ้า 3 แฉก ผักบุ้ง คენ้ำกวางตั้งฮ้องกงสลัดหอม ผักชี ต้นหอม อายุ 1 เดือนได้รับน้ำเลี้ยงปลา + ธาตุเหล็กจากศิลาแลงในน้ำหมัก EM + ปุ๋ยน้ำไบซัน	47
4.2.2.2.4 พืชในระบบปลูกกราวตากผ้า 3 แฉก ผักบุ้ง คენ้ำกวางตั้งฮ้องกงสลัดหอม ผักชี ต้นหอม อายุ 1 เดือนได้รับน้ำเลี้ยงปลา + ธาตุเหล็กจากศิลาแลงในน้ำหมัก EM	48
4.3.1.1 แสดงอาการขาดธาตุอาหารของพืชที่อยู่ในชั้นล่าง	58
5.2.1 ระบบปลูกพืชในแนวตั้งกระถางซ้อนแบบที่ 3 ประยุกต์	63
5.2.2 อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้ง	64
5.2.3 อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้งที่สำเร็จแล้ว	65
5.2.3 อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้งระบบปั้มน้ำ	66
5.2.4 อุปกรณ์ประกอบและการติดตั้งน้ำหยดและระบบระบายน้ำ	67
5.2.5 ผลงานที่ประกอบสำเร็จแล้วและจัดแสดงไว้ที่ มูลนิธิลูกพระดาบสจังหวัดสมุทรปราการ	68