โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

WEB APPLICATION FOR SIMULATION OF JAPANESE GARDEN ARRANGEMENT

จันทิรา คงศีล
ชนิสรา มหากิตติคุณ
พัสนันท์ สืบสกุล

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

WEB APPLICATION FOR SIMULATION OF JAPANESE GARDEN ARRANGEMENT

จันทิรา คงศีล
ชนิสรา มหากิตติคุณ
หัสนัยน์ สืบสกุล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....149314
วัน. เดือน. ปี.12 ก.ค. 2561

b.12882847
i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

WEB APPLICATION FOR SIMULATION OF JAPANESE GARDEN ARRANGEMENT

JANTIRA KHONGSIL
CHANISSARA MAHAKITTIKUN
HATSANAI SUEBSAKUL

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2015

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน Web Application for Simulation of Japanese Garden Arrangement
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจันทิรา คงศีล รหัสนักศึกษา 55050234 นางสาวชนิสรา มหากิตติคุณ รหัสนักศึกษา 55050262 นายหัสนัยน์ สืบสกุล รหัสนักศึกษา 55050521
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วรางคณา กิ้มปาน

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง(สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ ประธานกรรมการ	
รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล กรรมการ	
ผศ.ดร.วรางคณา กิ้มปาน กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน
ชื่อนักศึกษา นางสาวจันทิรา คงศีล รหัสนักศึกษา 55050234
นางสาวชนิสรา มหากิตติคุณ รหัสนักศึกษา 55050262
นายหัสนัยน์ สืบสกุล รหัสนักศึกษา 55050521
ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2558
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วรางคณา กิ้มปาน

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้นำเสนอโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน เป็นโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวน ระบบนี้สามารถจัดสวนให้เหมาะสมกับพื้นที่ โดยใช้มาตรฐานตามหลักการออกแบบสวนญี่ปุ่นซึ่งมี 3 รูปแบบ คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa) เพื่อให้ได้สวนญี่ปุ่นที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการออกแบบให้กับผู้ใช้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูรูปแบบของการจัดสวนญี่ปุ่นได้ทั้งในแบบ 2 มิติ และในแบบ 3 มิติ โปรแกรมสามารถบันทึกและสั่งพิมพ์รูปภาพ 2 มิติ เพื่อนำไปเป็นต้นแบบในการจัดสวนได้อีกด้วย

คำสำคัญ : การจัดสวนญี่ปุ่น การจำลองภาพ 2 มิติ การจำลองภาพ 3 มิติ เว็บจีแอล

Title	Web Application for Simulation of Japanese Garden Arrangement
Students	Miss Jantira Khongsil Student ID 55050234
	Miss Chanissara Mahakittikun Student ID 55050262
	Mr. Hatsanai Suebsakul Student ID 55050521
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2558
Advisor	Asst.Prof.Dr.Warangkhana Kimpan

Abstract

This special problem presents a web application for simulation of Japanese garden arrangement. The program is applicable for those who want to design the garden. The system provides the appropriate Japanese garden style according to the land space. The principle of Japanese garden design consists of three patterns: Park Hill Gardens (Tsukiyama), Zen Gardens (Karesansui), and tea Gardens (Chaniwa). In order to meet the users' requirements in the Japanese garden design and to reduce the designing costs, by using the web application, the users can choose to view models of the Japanese garden styles, both in 2D and in 3D simulation. The 2D images in the web application can be saved as the Japanese garden design prototype.

Keywords : Japanese Landscaping, 2D Simulation, 3D Simulation, WebGL

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษหัวข้อเรื่องโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความกรุณาและช่วยเหลือสนับสนุนของบุคคลหลายท่าน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณบุคคลต่างๆ ที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือตลอดมา อันได้แก่

บิดา มารดา ผู้ให้การอบรมสั่งสอน เลี้ยงดูจนเติบโต คอยสนับสนุนในด้านการศึกษาและให้กำลังใจเสมอมา

ผศ.ดร.วรางคณา กิ้มปาน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่เสียสละเวลาให้คำแนะนำในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้เพื่อไม่ให้ขอบเขตของระบบออกนอกลู่นอกทาง อีกทั้งยังให้คำแนะนำ และมุมมองหลายๆ มุมมองในการทำปัญหาพิเศษนี้อีกด้วย

ดร.ประพจน์ ศรีนุวัตติวงศ์ และ รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการและกรรมการคุมสอบปัญหาพิเศษ ตลอดจนช่วยชี้แนะและให้คำแนะนำในการจัดทำปัญหาพิเศษนี้

อาจารย์ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และอาจารย์ท่านอื่นๆ ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ตลอดระยะเวลา 4 ปี

เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทั้งในและนอกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้กำลังใจเพื่อฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษ

นอกจากนี้ก็ยังมีบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณามีส่วนร่วมในการให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุน ตลอดจนกำลังใจในการจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้ผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุกท่านจากใจจริง

จันทิรา คงศีล
ชนิสรา มหากิตติคุณ
หัสนัยน์ สืบสกุล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ 1
1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ 1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน 2
1.6 อุปกรณ์ที่ต้องใช้ 2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3
2.1 WebGL 3
2.2 JavaScript 5
2.3 HTML5 7
2.3.1 Features ใหม่ๆ ของ HTML5 7
2.3.2 โครงสร้างของเว็บไซต์โดยอาศัยเอเลเมนท์ใน HTML5 9
2.4 PHP 10
2.4.1 โครงสร้างของภาษา PHP 10
2.4.2 ความสามารถของภาษา PHP 11
2.5 MySQL 11
2.5.1 การใช้งาน MySQL 11
2.5.2 ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาการพัฒนาอื่น 12
2.6 จัดสวนญี่ปุ่น 12
2.7 เว็บไซต์ Garden Planner 18
2.7.1 ส่วนประกอบภายในเว็บไซต์ 18
2.7.2 สรุปคุณสมบัติของเว็บไซต์ 19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานและออกแบบระบบ 20
3.1 โครงสร้างและการวิเคราะห์ระบบงาน 20
3.2 การออกแบบระบบ 20
3.2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture) 21
3.2.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 22
3.2.3 แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram) 24
3.2.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) 26
3.2.5 แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagram) 27
3.2.6 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล (Table Description) 27
3.2.7 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ 29
3.2.8 รายละเอียดเมนูต่างๆ 29
3.2.8.1 เมนูแบบแปลนบ้าน 29
3.2.8.2 เมนูส่วนที่ต้องการจัดสวน 31
3.2.8.3 เมนูขนาดที่ต้องการจัดสวน 31
3.2.8.4 เมนูสไตล์ของสวนที่ต้องการ 32
3.2.8.5 เมนูเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน 33
3.2.8.6 เมนูจัดสวน 34
3.2.8.7 แสดงแบบ 3 มิติ 35
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 36
4.1 ผลการดำเนินงาน 36
4.1.1 เมนูหลัก DESIGN GARDEN 36
4.1.1.1 เมนูแบบแปลนบ้าน 36
4.1.1.2 ส่วนที่ต้องการจัดสวน 37
4.1.1.3 ขนาดที่ต้องการจัดสวน 38
4.1.1.4 สไตล์ของสวนที่ต้องการ 39
4.1.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน 40
4.1.1.6 จัดสวน 41
4.1.1.7 แสดงสวนแบบ 3 มิติ 43
4.1.1.8 การพิมพ์ภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ 44

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1.2 เมนูหลัก IDEA 44
4.1.3 เมนูหลัก TOOLS 45
4.1.4 เมนูหลัก ABOUT 47
4.2 เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ Garden Planner 48
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 50
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 50
5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ 50
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ 50
เอกสารอ้างอิง 51
ภาคผนวก 53
ภาคผนวก ก คู่มือผู้ใช้งาน 54
ภาคผนวก ข วิธีการติดตั้งปลั๊กอิน Inka3D เพื่อแปลงรูปภาพ 3 มิติ สำหรับ WebGL ... 65
ภาคผนวก ค ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ และข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ สำหรับแสดงผลบน โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองเว็บแอปพลิเคชัน 72
ภาคผนวก ง ผลงานที่ตีพิมพ์ 92

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Picture 27
3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Type 28
3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Style 28
3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Plan 28
3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Select 28
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Manage 28
3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Tools 29
4.1 การเปรียบเทียบระหว่างเว็บไซต์ Garden Planner กับ ระบบที่พัฒนาขึ้น 48
ค.1 ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ 72
ค.2 ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ 82

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการแปลงรูปภาพ 3 มิติบนเว็บ	4
2.2 ตัวอย่างโค้ด Javascript แสดงผลรูปต้นปาล์ม	4
2.3 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากรูปภาพที่ 2.2	5
2.4 ตัวอย่างการเขียน pseudo code แบบง่ายๆ	6
2.5 การวาง JavaScript ลงในส่วน head ของไฟล์ HTML	6
2.6 โครงสร้างของหน้าเว็บแบบพื้นฐานที่ใช้เอเลเม็นท์ตัวใหม่ใน HTML5	9
2.7 ฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคาสั่ง (Tag) ของ HTML	10
2.8 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 1	13
2.9 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 2	14
2.10 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 3	14
2.11 แบบแปลนสวนเซนแบบที่ 1	15
2.12 แบบแปลนสวนเซนแบบที่ 2	16
2.13 แบบแปลนสวนน้ำชา	17
2.14 หน้าแรกของเว็บไซต์ www.smallblueprinter.com/garden/planner.html	18
3.1 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน	21
3.2 Use Case Diagram โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน	22
3.3 แผนภาพ Sequence Diagram โปรเซสของผู้ใช้ทั่วไป	24
3.4 Activity Diagram ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน ในส่วนของผู้ใช้	26
3.5 ER-Diagram ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน	27
3.6 แบบแปลนบ้าน	30
3.7 กำหนดทิศทางของแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ระบบเลือก	30
3.8 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวน	31
3.9 กำหนดขนาดส่วนที่ต้องการจัดสวน	32
3.10 สไตล์ของสวนที่ต้องการ	32
3.11 เครื่องมือที่ใช้จัดสวน	33
3.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนตามสไตล์ที่ผู้ใช้เลือก	33
3.13 การจัดสวนในส่วนของการเลือกอุปกรณ์	34
3.14 จัดสวนเป็นภาพสเกต 2 มิติ	35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.15 การออกแบบสวนแบบ 3 มิติ	35
4.1 แบบแปลนบ้าน	36
4.2 กำหนดทิศทางด้านหน้าด้านหลังของแบบแปลนบ้าน	37
4.3 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวนโดยการใช้เมาส์คลิกบริเวณที่ต้องการ	37
4.4 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวนโดยการกดปุ่ม Select All เพื่อเลือกพื้นที่ทั้งหมด	38
4.5 ภาพของส่วนที่ต้องการจัดสวน	38
4.6 ขนาดจริงของพื้นที่ของส่วนที่ต้องการจัด	39
4.7 สไตล์ของสวนที่ต้องการ	39
4.8 ประเภทของอุปกรณ์การจัดสวน	40
4.9 ประเภทอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนตามสไตล์ที่ผู้ใช้เลือก	40
4.10 เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน	41
4.11 การเลือกจัดสวนโดยสามารถเลือกได้ทั้งแบบจัดเอง และแบบจัดอัตโนมัติ	41
4.12 การเลือกจัดสวนด้วยตนเอง	42
4.13 การเลือกจัดสวนแบบอัตโนมัติ	42
4.14 แบบสวน 2 มิติที่ปรับแก้ไขให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้	43
4.15 แบบสวน 3 มิติ	43
4.16 การพิมพ์ภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ	44
4.17 คำอธิบายรายละเอียดสวนเนินเขา	44
4.18 คำอธิบายรายละเอียดสวนเซน	45
4.19 คำอธิบายรายละเอียดสวนน้ำชา	45
4.20 หน้าจอของหน้า Tools	46
4.21 ข้อมูลของพันธุ์ไม้ เมื่อใช้เมาส์คลิกที่รูปภาพพันธุ์ไม้	46
4.22 ข้อมูลของพันธุ์ไม้ เมื่อกรอกชื่อพันธุ์ไม้ที่ช่องค้นหา (Search)	47
4.23 หน้าจอของหน้า About	47
ก.1 หน้าเมนู Design Garden	54
ก.2 แถบเมนูแบบแปลนบ้าน	55
ก.3 แบบแปลนบ้านแบบที่ 1	55
ก.4 แบบแปลนบ้านแบบที่ 2	55
ก.5 แบบแปลนบ้านแบบที่ 3	56

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ก.6 แบบแปลนบ้านแบบที่ 4	56
ก.7 แบบแปลนบ้านแบบที่ 5	56
ก.8 หมุนแบบแปลนบ้าน	57
ก.9 เลือกส่วนที่ต้องการจัดทีละส่วน	57
ก.10 เลือกส่วนที่ต้องการจัดทั้งหมด	58
ก.11 ส่วนของแบบแปลนที่ผู้ใช้เลือกแบบทีละส่วน	58
ก.12 ส่วนของแบบแปลนที่ผู้ใช้เลือกทั้งหมด	58
ก.13 เลือกสไตล์สวนแบบ สวนเนินเขา	59
ก.14 เลือกสไตล์สวนแบบ สวนน้ำชา	59
ก.15 เมนูเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน	60
ก.16 อุปกรณ์ในประเภทไม้พุ่ม	60
ก.17 จัดสวนบนแบบแปลนแบบเลือกจัดเฉพาะส่วน	61
ก.18 จัดสวนบนแบบแปลนแบบเลือกจัดทั้งหมด	61
ก.19 จัดสวนแบบเลือกจัดอัตโนมัติ รูปแบบสวนเนินเขา	62
ก.20 จัดสวนแบบเลือกจัดอัตโนมัติ รูปแบบสวนน้ำชา	62
ก.21 จัดสวนแบบเลือกจัดเอง รูปแบบสวนเนินเขา	63
ก.22 จัดสวนแบบเลือกจัดเอง รูปแบบสวนน้ำชา	63
ก.23 ภาพสวนแบบ 3 มิติ	64
ก.24 การพิมพ์รูปภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ	64
ข.1 หน้าต่างของเว็บไซต์ http://www.inka3d.com/	65
ข.2 ไฟล์ชื่อ Inka3DForMaya-1.10.0-2015win64.zip เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อย	66
ข.3 ไฟล์ชื่อ Inka3DForMaya-1.10.0-2015win64	66
ข.4 หน้าต่างแสดงการ คัดลอก directory (2015-x(64 ของ Inka3D ลงใน directory maya ของเครื่องผู้ใช้	67
ข.5 ภาพวัตถุ (ต้นกวักเงินใหญ่) 3 มิติ ที่แสดงผลบนโปรแกรม Autodesk Maya	67
ข.6 หน้าจอ Plug-in Manager ของโปรแกรม Autodesk Maya	68
ข.7 โฟลเดอร์รองรับการจัดเก็บข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (garden11) ที่ได้ทำการแปลง	69
ข.8 การ Export วัตถุ 3 มิติ ผ่าน Inka3D	69
ข.9 ไฟล์ที่ได้จากการ Export วัตถุ 3 มิติ	70

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข.10 ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันการใส่สี จากไฟล์ .js ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D	70
ข.11 ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันวาดภาพ จากไฟล์ .html ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D	71
ข.7 โฟลเดอร์รองรับการจัดเก็บข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (garden11) ที่ได้ทำการแปลง	69
ข.8 การ Export วัตถุ 3 มิติ ผ่าน Inka3D	69
ข.9 ไฟล์ที่ได้จากการ Export วัตถุ 3 มิติ	70
ง.1 ภาพถ่ายคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขณะเข้าร่วมการนำเสนอผลงาน	92
ง.2 เกียรติบัตรที่ได้รับจากการนำเสนอผลงาน	94

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาธรรมชาติเข้ามาอยู่ใกล้ตัวมากขึ้น เพราะธรรมชาติเป็นสิ่งที่เอื้อประโยชน์ให้กับมนุษย์เราอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการจัดสวนหลากหลายสไตล์ที่มีเพิ่มขึ้นมาอย่างมากมาย เพื่อตอบสนองต่อสไตล์การชอบของแต่ละคน ทั้งดอกไม้ ต้นไม้ พืชพรรณต่างๆนานาชนิด ที่ช่วยให้บรรยากาศอบอวลไปด้วยสีสัน ของความเป็นธรรมชาติ และช่วยให้เกิดความผ่อนคลายจากความเหนื่อยล้า

แม้ว่าการจัดสวนจะมีหลายแบบให้ผู้ที่ต้องการจัดสวนได้เลือกตามความชอบของตนเอง แต่การจัดสวนก็ไม่เป็นที่นิยมมากนัก เนื่องจากการออกแบบสวนนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้าน ต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นดิน และทิศทางของลม นอกจากนี้ยังต้องมีความเข้าใจในศิลปะ เพื่อให้สวนนั้นมีความสวยงาม คนส่วนมากจึงนิยมจ้างนักจัดสวน เพื่อออกแบบสวนให้ตรงตามความต้องการของตนเอง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายไปเป็นจำนวนมาก และเกิดความยุ่งยากหากต้องการจัดสวน สำหรับพื้นที่ที่ไม่มากนัก เช่น อาคารพาณิชย์ หรือคอนโดมิเนียม เป็นต้น

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า การออกแบบสวนนั้นมีความสำคัญ เพราะถือว่าเป็นขั้นตอนของการเริ่มต้นก่อนลงมือจัดสวน หากการออกแบบดีก็จะทำให้สวนนั้นออกมาดีตามไปด้วย จึงได้มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดสวนญี่ปุ่น เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดสวนโดยอัตโนมัติให้กับผู้ใช้ ตั้งแต่การเลือกแบบแปลนบ้าน การวัดขนาดพื้นที่ของส่วนที่ต้องการจัด เพื่อทำการกำหนดขนาดพื้นที่จริงต่อพื้นที่จำลอง การใช้อัลกอรึทึมในการจัดวางอุปกรณ์ที่อ้างอิงตามหลักของการจัดสวนมาตรฐานของสวนญี่ปุ่น รวมทั้งการจำลองภาพเป็นรูปแบบของภาพ 3 มิติ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการจัดวางอุปกรณ์ในส่วนที่รูปภาพ 2 มิติ ไม่สามารถแสดงให้เห็นได้

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดสวนญี่ปุ่น เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวน
2) เพื่อจัดสรรพื้นที่ ให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และมีประสิทธิภาพมากขึ้น
3) สามารถนำระบบไปใช้งานได้จริง
4) สามารถจัดสวนเพื่อให้ได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1) เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวน โดยจะมีรูปแบบสวนมาตรฐานตามหลักการออกแบบสวนญี่ปุ่น
2) สามารถจำลองรูปแบบของสวนที่ได้ออกแบบไว้เป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ ได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ระบบที่ใช้ในการจัดสวนที่ง่ายต่อการใช้งาน ด้วยเว็บแอปพลิเคชันสวนญี่ปุ่น
2) ลดค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างคนออกแบบสวน
3) ลดระยะเวลาในการออกแบบสวน

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1) ศึกษาการจัดสวนในแบบต่างๆ และซอฟต์แวร์ที่ใช้
2) เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา
3) วิเคราะห์ปัญหา
4) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
5) ศึกษาอัลกอริทึม ที่ใช้ในการออกแบบสวน
6) ออกแบบอัลกอริทึม ที่ใช้ในการจัดสวน
7) ออกแบบหน้าจอติดต่อประสานผู้ใช้
8) พัฒนาโปรแกรม
9) ทดสอบระบบเพื่อหาข้อบกพร่องและทำการแก้ไข
10)จัดทำเอกสารประกอบการใช้งาน

1.6 อุปกรณ์ที่ต้องใช้

1) ฮาร์ดแวร์
    - เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา จำนวน 3 เครื่อง
2) ซอฟต์แวร์
    - NetBeans IDE 8.0.2
    - MySQL
    - Adobe Illustrator
    - Autodesk Maya

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การออกแบบสวน เป็นหนึ่งในการจัดตกแต่งสถานที่ เพื่อให้สถานที่นั้นมีความเหมาะสมสวยงาม รวมทั้งเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อกิจกรรมต่างๆ ทำให้ผู้ที่อยู่ในสถานที่นั้นเกิดความผ่อนคลายจากการเหนื่อยล้า ซึ่งถ้าจะพิจารณาถึงการจัดสวนที่เป็นแบบธรรมชาติ (The Landscape Garden Style) ที่นิยมของชาวตะวันออก โดยเฉพาะชาวจีน และญี่ปุ่น นั้นจะเป็นสวนญี่ปุ่น ในปัจจุบันนี้ได้มีแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวนมากมาย ซึ่งแต่ละแอปพลิเคชันจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ในที่นี้จะกล่าวถึง เครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน ทฤษฎีที่ใช้ในการจัดสวนญี่ปุ่น และยกตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันด้านการออกแบบสวนรวมถึงอธิบายคุณสมบัติ ข้อดีและข้อเสีย ของแอปพลิเคชันดังกล่าว เพื่อเป็นทฤษฎีและเครื่องมือที่ใช้ในการอ้างอิง ให้เกิดโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

2.1 WebGL

WebGL (Web-based Graphics Language) [1] เป็น JavaScript API ที่ถูกออกแบบและดูแลรักษาโดยองค์กรไม่แสวงกำไรชื่อ “Khronos” มีประสิทธิภาพในการแสดงภาพกราฟิก 3 มิติ และภาพกราฟิก 2 มิติ ที่สามารถทำงานแบบ Interoperability [2] คือ สามารถทำงานระหว่างระบบ ซึ่งเป็นแนวทางที่จะทำให้ข้อมูลในระบบ หรือส่วนประกอบต่างๆ สามารถพูดคุยกันได้ เพราะในโลกปัจจุบันระบบขององค์กรหนึ่งๆ อาจจะมาจากหลายบริษัทแล้วมาต่อเชื่อมเข้าด้วยกัน แนวทางของ Interoperability คือระบบไม่จำเป็นต้องมาจากที่เดียวกัน แต่ต้องสามารถคุยกันได้ ติดต่อสื่อสารกันได้ แลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดย WebGL [3] จะเป็นการทำงานแบบ Interoperability บนเว็บเบราว์เซอร์ได้ทุกรุ่นที่เข้าร่วม โดยไม่ต้องอาศัย plug-in ที่สำคัญทำงานแสดงผล 3 มิติบนเว็บเบราว์เซอร์ผ่านจาวาสคริปต์ ใช้ภาษา JavaScript ในการควบคุมการแสดงผล โดย WebGL มีรากฐานมาจาก OpenGL

ปัจจุบันผู้ผลิตเบราว์เซอร์รายใหญ่อย่าง [1] Google (Chrome), Opera (Opera), Mozilla (Firefox), and Apple (Safari) ก็เป็นสมาชิกของกลุ่มการทำงาน WebGL ของสมาคม Khronos ร่วมกับนักพัฒนา กราฟิก 3 มิติ WebGL มีหลายกรอบการทำงานที่สามารถใช้ได้สำหรับการแสดงภาพ 3 มิติ เช่น OSG, Oak3D, J3D, X3DOM และ Three.js องค์ประกอบของ WebGL สามารถผสมผสานเข้ากับองค์ประกอบของ HTML5 canvas และประกอบรวมกับเพจหน้าต่างๆได้ โปรแกรม WebGL ประกอบด้วยรหัสควบคุมการทำงานต่างๆ ที่เขียนด้วย JavaScript และ shader code ซึ่งเป็นโค้ดที่เกี่ยวกับการคำนวณโทนสี โทนแสง และระดับสี ที่ถูกดำเนินการบนหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU)

Three.js เป็นไลบรารีหนึ่งของ JavaScript ที่ให้วาดรูป 3 มิติ ของ WebGL บนส่วนติดต่อบนเว็บ เป็นส่วนหนึ่งในกรอบงานที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด ในขณะที่จะต้องใช้โค้ด JavaScript 100 กว่าบรรทัด ในการสร้างวัตถุพื้นฐานใน WebGL แต่ผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างวัตถุเดียวกันได้เพียงไม่กี่บรรทัดใน Three.js

ทางผู้พัฒนาได้เล็งเห็นว่า WebGL สามารถนำมาใช้ในการสร้างรูปจำลองสามมิติ ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันได้ ซึ่งข้อดีที่สำคัญของ WebGL คือการเร่งความเร็วด้วยฮาร์ดแวร์นั้นทำได้โดยง่าย เนื่องจาก WebGL คือ OpenGL ES 2.0 ที่อยู่บน Javascript นั่นเอง ในการแสดงผลรูปทรง 3 มิติ ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองนั้นจะเปิดใช้งานปลั๊กอิน Inka3D [4] เป็นปลั๊กอินที่ใช้ในการแปลงรูปภาพ 3 มิติ จากโปรแกรม Autodesk Maya ซึ่งเป็นโปรแกรมเพื่อการออกแบบและสร้างรูปทรง 3 มิติ ไปเป็นข้อมูล 3 มิติ ที่สามารถแสดงผลบนเว็บผ่านการทำงานของ WebGL และแก้ไขข้อมูลรูปภาพผ่านจาวาสคริปต์ ขั้นตอนการแปลงรูปภาพ 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 2.1 ตัวอย่างโค้ด Javascript แสดงผลรูปต้นไม้ แสดงดังรูปที่ 2.2 และตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากรูปภาพที่ 2.2 แสดงดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.1 ขั้นตอนการแปลงรูปภาพ 3 มิติบนเว็บ

```
194
195 loader.load( 'tools3D/palm.js', function( geometry) {
    mesh = new THREE.Mesh( geometry,new THREE.MeshPhongMaterial({color: 0x009900}));
197 mesh.scale.set( 0.20, 0.20, 0.20);
198 mesh.position.z = -380;
199 mesh.position.y = 0;
200 mesh.position.x = -580;
201 scene.add( mesh );
202 });
203
204 loader.load( 'tools3D/palm.js', function( geometry) {
    mesh = new THREE.Mesh( geometry,new THREE.MeshPhongMaterial({color: 0x009900}));
206 mesh.scale.set( 0.20, 0.20, 0.20);
207 mesh.position.z = 380;
208 mesh.position.y = 0;
209 mesh.position.x = -580;
210 scene.add( mesh );
```

รูปที่ 2.2 ตัวอย่างโค้ด JavaScript แสดงผลรูปต้นปาล์ม

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากรูปภาพที่ 2.2 [5]

2.2 JavaScript

JavaScript [6] คือ ภาษาคอมพิวเตอร์สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ต ที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง เป็น ภาษาสคริปต์เชิงวัตถุ ที่เรียกกันว่า "สคริปต์" (Script) ซึ่งช่วยในการสร้างและพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อให้เว็บไซต์ที่ได้พัฒนาดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองต่อผู้ใช้งานได้มากขึ้น JavaScript มีวิธีการทำงานในลักษณะ "แปลความและดำเนินงานไปทีละคำสั่ง" (Interpret) หรือเรียกว่า การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) ที่มีเป้าหมายในการ ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในระบบอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เขียนด้วยภาษา HTML สามารถทำงานข้ามแพลตฟอร์มได้ โดยทำงานร่วมกับ ภาษา HTML และภาษา Java ได้ทั้งทางฝั่งไคลเอนต์ (Client) และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server)

JavaScript ถูกพัฒนาขึ้นโดย เน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาเน็ตสเคปจึงได้ร่วมมือกับ บริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ปรับปรุงระบบของเบราว์เซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง LiveScript ใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScript

เนื่องจาก JavaScript [7] ช่วยให้ผู้พัฒนา สามารถสร้างเว็บเพจได้ตรงกับความต้องการ และมีความน่าสนใจมากขึ้น ประกอบกับเป็นภาษาเปิด ดังนั้นจึงได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง รวมทั้งได้ถูกกำหนดให้เป็น มาตราฐานโดย ECMA หรือ Ecma International ซึ่งรับหน้าที่กำหนด มาตราฐานให้กับสิ่งต่างๆ ในวงการไอทีหลายอย่าง จึงต้องมีการตั้งชื่อเฉพาะให้กับมาตราฐานของภาษาสคริปต์ฝั่ง client ซึ่งชื่อนั้นก็คือ ECMA-262 และจะเรียกภาษาสคริปต์ที่สร้างมาตามมาตรฐานนี้ว่า ECMAScript การทำงานของ JavaScript จะต้องมีการแปลความคำสั่ง ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกจัดการโดยเบราว์เซอร์ (เรียกว่าเป็น Client-side Script) ดังนั้น JavaScript จึงสามารถทำงานได้ เฉพาะบนเบราว์เซอร์ที่สนับสนุน ซึ่งปัจจุบันเบราว์เซอร์เกือบทั้งหมดก็สนับสนุน JavaScript

สำหรับการพัฒนาโปรแกรมการจัดสวนด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันนั้นจะใช้ภาษา JavaScript ในการแสดงผลส่วนของ WebGL และ การจัดวางอุปกรณ์ที่ใช้จัดสวนบนเว็บไซต์

การทำงานของ JavaScript [8] เป็นการเขียนโปรแกรมทั่วไป โดยจะผ่านคอมไพเลอร์ เพื่อทำการแปลงภาษาที่เขียนขึ้น ให้อยู่ในรูปของภาษาเครื่อง (Machine Code) ส่งไปยังระบบปฏิบัติการ เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามโปรแกรมที่ผู้เขียนโปรแกรมเขียนขึ้น ส่วน JavaScript เป็นเพียง Script ที่ถูกเขียนขึ้น โดยจะถูกส่งไปยังเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อทำการแปลคำสั่งดังกล่าว (Interpreted) และแสดงสิ่งที่ต้องการบนเว็บเบราว์เซอร์ต่อไป

สิ่งแรกที่ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องทราบคือ JavaScript ให้ความสำคัญกับตัวอักขระเล็กและตัวอักขระใหญ่ (Case Sensitive) ซึ่งต่างจากบางภาษาที่ไม่สนใจตัวใหญ่ตัวเล็กเช่น Pascal, C หรือ HTML ตัวอย่างเช่น

```
alert("Hello World!"); // ใช้ได้ เนื่องจาก alert เป็นฟังก์ชันที่อยู่ใน JavaScript
Alert("Hello World!"); // ใช้ไม่ได้ เพราะ Alert ไม่ใช่ฟังก์ชันใน JavaScript
```

ก่อนการเขียนคำสั่ง JavaScript ผู้เขียนโปรแกรมส่วนใหญ่นิยมเริ่มต้นจากการเขียน pseudo code ซึ่งเป็นการใช้ภาษาพูดอธิบายขั้นตอน แสดงดังตัวอย่างในรูปที่ 2.4

```
1 เปลี่ยนสีของหัวใหญ่
2 คำนวณเวลา
3 เลื่อนรูปภาพไปทางขวา
4 ซ่อน หรือแสดงเมนูที่ต้องการ
5 แสดงหน้าต่างเตือน
6 ฯลฯ
```

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการเขียน pseudo code แบบง่ายๆ

วิธีการแทรกโค้ดจาวาสคริปท์ลงไปในไฟล์ HTML ซึ่งแท็ก (Tag) ที่ใช้บ่งบอกถึงจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของโค้ดจาวาสคริปท์คือ <SCRIPT> และ </SCRIPT> ในไฟล์ HTML หนึ่งสามารถมีแท็ก <SCRIPT> ได้หลายชุด ตำแหน่งของการใส่โค้ดคำสั่ง มีผลต่อการทำงาน เพราะเว็บเบราว์เซอร์ จะแปลคำสั่งจากบรรทัดบนไล่ลงมาทีละบรรทัด ซึ่งการวางโค้ดในบรรทัดที่ต่างกัน ผลลัพธ์บนเว็บเพจก็อาจแตกต่างกันได้ เช่น ถ้าวางโค้ดในการแสดงหน้าต่าง ในส่วนของ Head ก็จะไม่พบข้อความภายใน Body แต่ถ้าวางไว้ต่อท้ายจาก Body ก็จะเห็นข้อความใน Body ตามรูปที่ 2.5 แสดงให้เห็นถึงการวาง JavaScript ลงในส่วน head ของไฟล์ HTML

```
1  <html>
2  <head>
3  <title>สวัสดี</title>
4  <script>
5  alert("Hello World");
6  </script>
7  </head>
8  <body>
9  <p>Message in body</p>
10 </body>
11 </html>
```

รูปที่ 2.5 การวาง JavaScript ลงในส่วน head ของไฟล์ HTML

2.3 HTML5

HTML5 จะเป็นภาษามาร์กอัป ที่ใช้ในการจัดโครงสร้างของโปรแกรมการออกแบบสวนด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน และอีกหนึ่งเหตุผลหลักที่เลือกใช้ HTML5 เพราะเป็นภาษาที่มีฟีเจอร์รองรับ Canvas ซึ่งจะนำฟีเจอร์นี้ไปใช้ร่วมกับ ไลบรารี WebGL ในการจำลองรูปทรงสามมิติ

HTML5 [9] คือ ภาษามาร์กอัป (Markup language) เป็นประเภทภาษาคอมพิวเตอร์ที่แสดงทั้งข้อมูล และข้อมูลรูปแบบเข้าด้วยกัน โดยข้อมูลรูปแบบอธิบายถึงโครงสร้างหรือการแสดงผลซึ่งส่วนนี้เรียกว่ามาร์กอัป โดยจะอยู่รวมกับข้อมูลปกติ ใช้สำหรับเขียนเว็บไซต์ (Website) ซึ่ง HTML5 นี้เป็นภาษาที่ถูกพัฒนาต่อมาจากภาษา HTML และพัฒนาขึ้นมาโดย WHATWG (The Web Hypertext Application Technology Working Group) โดยได้มีการปรับเพิ่ม Feature หลายๆอย่างเข้ามาเพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

HTML5 ถูกสร้างขึ้นมาให้สามารถรองรับกับสิ่งที่เคยใช้ในเบราว์เซอร์รุ่นเก่าได้ HTML5 มีรากฐานมาจาก HTML4 ดังนั้น เบราว์เซอร์จึงยังรองรับ HTML ได้อย่างไม่มีปัญหา ไม่ใช่เพียงเอเลเม็นท์ (Element) ใหม่ๆ ของ HTML5 เท่านั้น แต่ยังรวมถึงทุกอย่างที่อยู่ใน HTML4 ด้วย รวมทั้ง CSS Style และ JavaScript API ด้วย การรวมตัวกันของเทคโนโลยีเหล่านี้ทำให้ขอบเขตการทำงานของฟีเจอร์ใหม่กว้างขึ้นและยังช่วยปรับปรุงประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้งานให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งเว็บไซต์ใดก็ตามที่ตอนนี้เป็นแบบ HTML4 หรือ XHTML ก็จะทำงานได้ดีใน HTML5

HTML5 สามารถรับรู้ได้ว่านักพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันต้องการอะไร เนื่องจากเบราว์เซอร์นั้นมีความสามารถสูง นักพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันจึงสามารถสร้างเว็บไซต์ให้มีลักษณะเหมือนกับเป็นแอปพลิเคชันได้ เช่น สามารถแชร์รูปภาพ วาดภาพ แก้ไขไฟล์ เป็นต้น เดิมทีฟีเจอร์เหล่านี้ต้องอาศัย JavaScript หลายตัว และปลั๊กอิน เช่น Java หรือ Flash แต่ HTML5 จะแตกต่างจากเดิมโดยอาศัย API (Application Programming Interface) เช่น Canvas สำหรับการวาด ที่จัดเก็บแบบออฟไลน์ หรือวิดีโอที่ฝังอยู่ในเบราว์เซอร์ เป็นต้น ด้วยความสามารถที่แบ่งแยกอย่างชัดเจนทำให้เบราว์เซอร์สามารถจัดการกับสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้อง และเสถียรด้วย

2.3.1 Features ใหม่ๆ ของ HTML5 [10]

ฟีเจอร์ต่างๆใน HTML5 มีความหลากหลาย สำหรับฟีเจอร์หลักที่ผู้พัฒนาใช้จะเป็นฟีเจอร์ในหมวด 3D, Graphics & Effects ในส่วนของ Canvas ส่วนประกอบของฟีเจอร์ทั้งหมดจะแบ่งออกเป็น 8 หมวดดังนี้

1) Semantics (Semantic Markup) การเพิ่มเอเลเมนท์ (Element) ที่มีประสิทธิภาพและอ่านง่ายมากขึ้น โครงสร้างแท็กของภาษา HTML5 ที่เปลี่ยนไป ซึ่งมีแท็กใหม่ๆ และคุณสมบัติ (Attribute) ใหม่ๆเพิ่มขึ้นโดยโครงสร้างของภาษายังเหมือนเดิมแต่เพิ่มแท็กใหม่ ตัดแท็กเก่า และเปลี่ยนวิธีใช้แท็กเก่าบางตัวออกไป

2) Offline & Storage (Persistent Data Storage) ช่วยในการจัดการ ทำให้เว็บสามารถทำงานแบบออฟไลน์ โดยเก็บข้อมูลลงบนเครื่องของผู้ใช้

- Web Storage เป็นการเก็บข้อมูลแบบ ในรูป key-value หรือบางครั้งอาจเรียกว่า Dictionary ซึ่งแยกย่อยได้อีก 2 แบบ คือ
  - Session Storage เก็บข้อมูลเฉพาะเซสชัน เมื่อปิดแท็บข้อมูลก็หายไป
  - Local Storage เก็บข้อมูลระยะยาว (Persistence) จะแชร์ข้อมูลก้อนเดียวกันเวลาเปิดเว็บเพจเดียวกันใน 2 แท็บหรือมากกว่า
- Database เป็นการเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูล
- Web SQL Database คือการนำ SQL มาใส่เข้าไปในเบราว์เซอร์
- IndexedDB แนวทางที่สร้างขึ้นในภายหลัง ไม่ใช้ SQL แต่เก็บข้อมูลแบบ Key-value เหมือนกับ Web Storage เพียงแต่เพิ่มการทำดัชนี (Index) ช่วยให้หาข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น และเพิ่มเรื่อง Transactions เพื่อความปลอดภัยของข้อมูลมาด้วย
- File API เป็นการจัดการกับไฟล์ HTML5 โดยมี API มาให้สองตัวคือตัวเขียนไฟล์ (File Reader) กับตัวอ่านไฟล์ (File Writer)
- App Cache เมื่อเว็บแอปพลิเคชันไม่ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต ในระหว่างนั้นจะต้องมีวิธีการจัดการกับข้อมูล ซึ่ง App Cache จะทำหน้าที่บอกว่าเว็บแอปพลิเคชันจะถูกเก็บไว้บนเครื่องนานเท่าไร

3) Device Access เทคโนโลยีหมวดนี้จะเน้นความเชื่อมโยงกับฟีเจอร์ของฮาร์ดแวร์ ซึ่งฟีเจอร์ในกลุ่มนี้จะไม่ได้อยู่ในรูปของแท็ก HTML โดยตรง แต่จะเป็น API ที่ฝั่งเบราว์เซอร์ต้องเตรียมไว้ให้แล้วเว็บเพจจึงเรียกใช้ผ่านจาวาสคริปต์ เช่น jquery เป็นต้น

4) Connectivity เทคโนโลยีกลุ่มนี้เน้นการเชื่อมต่อกับเครือข่าย มี 2 แบบ

- Web Sockets เป็น API ที่ออกมาเพื่อต่อยอดแนวทางของ AJAX ในอดีต คือการ push ข้อมูลจากเซิร์ฟเวอร์มายังไคลเอนต์
- Server-sent Events (SSE) คือเซิร์ฟเวอร์สามารถส่งข้อมูลไปยังไคลเอนต์ได้โดยตรง โดยที่ไคลเอนต์ไม่ต้องร้องขอ (GET Request) และตัวโปรโตคอลจะรันอยู่บน HTTP ตามปกติ ทำให้สามารถใช้กับเซิร์ฟเวอร์ในปัจจุบันได้ทันที

5) Multimedia HTML5 สามารถเล่นไฟล์เสียงและวิดีโอได้ในตัว โดยไม่จำเป็นต้องใช้ Embed Code ของ Third Party จึงเป็นที่มาของแท็ก <audio> และ <video> ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลได้เช่นเดียวกับส่วนอื่นๆ ของหน้าเว็บ เช่น ย้ายตำแหน่ง

6) 3D, Graphics & Effects

- SVG (Scalable Vector Graphics) เป็นภาษา XML ที่ออกแบบมาสำหรับการวาดกราฟิกแบบเวกเตอร์
- Canvas เป็นแท็กใหม่ใน HTML5 ที่ช่วยเปลี่ยนลูกเล่นการแสดงผลของหน้าเว็บ ช่วยให้สามารถวาดภาพลงบนหน้าเว็บได้โดยใช้จาวาสคริปต์ช่วย
- WebGL (Web-based Graphics Library) เป็นไลบรารีกราฟิก 3 มิติ แต่ดัดแปลงให้เรนเดอร์ภาพออกมาบนออบเจคต์ Canvas ภายในเบราว์เซอร์ และสั่งงานได้ผ่านทางจาวาสคริปต์ ตอนเรนเดอร์ก็สามารถทำผ่าน GPU ได้ตามปกติ

- CSS3 3D ประกอบด้วยมาตรฐานย่อยๆ จำนวนหลายชนิด ที่สามารถแปลงสภาพวัตถุบนหน้าเว็บในแบบต่างๆ

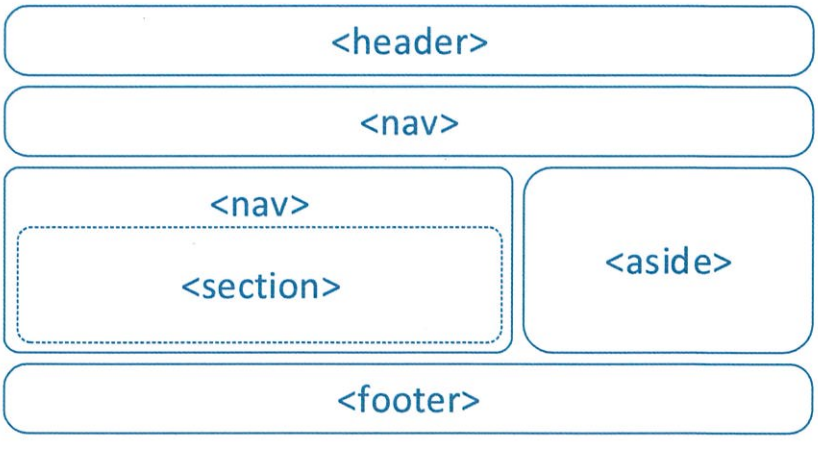
7) Performance & Integration หมวดนี้เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- Web Worker คือจาวาสคริปต์ที่ทำงานแบบมัลติเธร็ด เพื่อให้สคริปต์สามารถทำงานเบื้องหลังได้หลายๆ งานพร้อมกัน การใช้งานสามารถสั่งได้ที่ตัวโค้ดจาวาสคริปต์โดยตรง โดยสร้างตัวแปรชนิด worker ขึ้นมาบอกเบราว์เซอร์ว่า โค้ดจาวาสคริปต์ส่วนนี้ ให้ทำงานแบบ Web Worker เพื่อประสิทธิภาพที่ดีขึ้น
- XMLHttpRequest (XHR) เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของ AJAX ช่วยให้นักพัฒนาสามารถปรับปรุงข้อมูลบางส่วนของเว็บเพจได้ โดยไม่ต้องโหลดใหม่ทั้งหน้า โดยแยกแยะเหตุการณ์ (Event) แต่ละชนิดออกจากกัน สามารถรองรับการอัพโหลดไฟล์จากฝั่งไคลเอนต์ ซึ่งจะใช้ควบคู่กับไฟล์ API และส่งข้อมูลแบบข้ามหลายโดเมนได้

8) CSS3 เพิ่มฟีเจอร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหน้า การควบคุมการไหลของข้อความ และฟ้อนต์เข้ามาใหม่

2.3.2 โครงสร้างของเว็บไซต์โดยอาศัยเอเลเมนท์ใน HTML5 [11]

HTML5 ได้มีการนำเอเลเม็นต์ใหม่หลายตัวเพื่อตอบสนองการใช้งานของเว็บไซต์รุ่นใหม่ โดยเอเลเมนต์ใหม่ส่วนหนึ่งเป็นซีแมนติก (Semantic Web) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดเก็บ และนำเสนอเนื้อหาแบบมีโครงสร้าง รวมถึง สามารถที่จะวิเคราะห์ จำแนก หรือจัดแบ่งได้ว่า ข้อมูลที่ปรากฏนั้น มีความสัมพันธ์ กับข้อมูลอื่นๆในแต่ละระดับอย่างไร กล่าวคือ เป็นการจัดเก็บและนำเสนอแบบมี Hierarchy โดยจะทดแทนการใช้งานของบล็อกทั่วไป ( ) และเอเลเมนต์อินไลน์ () ตัวอย่างเช่น <nav> (บล็อกสำหรับเมนูบอกทาง) และ <footer> (ส่วนด้านล่างของเว็บเพจเอเลเมนท์ส่วนอื่นแสดงถึงการใช้งาน เช่น เอเลเมนท์ทางด้านสื่อ <audio> และ <video> เป็นต้น จากรูปที่ 2.6 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของเว็บไซต์แบบพื้นฐานโดยอาศัยเอเลเม็นท์ใหม่ๆของ HTML5



รูปที่ 2.6 โครงสร้างของหน้าเว็บแบบพื้นฐานที่ใช้เอเลเมนท์ตัวใหม่ใน HTML5

2.4 PHP

ในช่วงแรกภาษาที่นิยมใช้งานบนระบบเครือข่าย คือ ภาษา HTML (Hypertext Markup Language) [12] แต่ภาษา HTML มีลักษณะเป็น Static คือ ภาษาที่มีลักษณะของข้อมูลคงที่ ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการในปัจจุบันที่นิยมใช้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นศูนย์กลางในการติดต่อระหว่างกัน ทำให้ต้องการใช้เว็บไซต์ที่มีลักษณะเป็นแบบ Dynamic คือ เว็บไซต์ที่ข้อมูลสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยอัตโนมัติตามเงื่อนไข ที่ผู้เขียนเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด และการควบคุมการทำงานเหล่านี้จะกระทำโดยโปรแกรมภาษาสคริปต์ เช่น ภาษา PHP ซึ่งเป็นภาษาหนึ่งที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน

PHP ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ.1994 โดย Rasmus Lerdorf ต่อมามีผู้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมาก จึงได้ออกเป็นแพ็คเกจ "Personal Home Page" ซึ่งเป็นที่มาของ PHP โดยภาษา PHP เป็นแบบ Server Side Script และเป็น Open Source ที่ผู้ใช้ทั่วไปสามารถดาวน์โหลด Source Code และโปรแกรมไปใช้ฟรี

2.4.1 โครงสร้างของภาษา PHP

ภาษา PHP มีลักษณะเป็น Embedded Script หมายความว่า ผู้เขียนโปรแกรมสามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของ HTML ได้ และสร้างไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .php, .php3 หรือ .php4 ซึ่งไวยากรณ์ที่ใช้ใน PHP เป็นการนำรูปแบบของภาษาต่างๆ มารวมกันได้แก่ C, Perl และ Java รูปที่ 2.7 แสดงให้เห็นถึงการฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของ HTML

```
1   <html>
2   <head>
3   <title>Example 1 </title>
4   </head>
5   <body>
6   <?
7     echo"Hi, I'm a PHP script!";
8   ?>
9   </body>
10  </html>
```

รูปที่ 2.7 ฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (Tag) ของ HTML

จากรูปที่ 2.7 บรรทัดที่ 6 - 8 เป็นส่วนของสคริปต์ PHP ซึ่งเริ่มต้นด้วย <? ตามด้วยคำสั่งที่เรียกฟังก์ชั่นหรือข้อความ และปิดท้ายด้วย ?> สำหรับตัวอย่างนี้เป็นสคริปต์ที่แสดงข้อความว่า "Hi, I'm a PHP script" โดยใช้คำสั่ง echo ซึ่งเป็นคำสั่งที่ใช้ในการแสดงผลของภาษาสคริปต์ PHP

2.4.2 ความสามารถของภาษา PHP

1) เป็นภาษาที่มีลักษณะเป็นแบบ Open source ผู้ใช้สามารถ Download และนำ Source code ของ PHP ไปใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

2) เป็นสคริปต์แบบ Server Side Script ดังนั้นจึงทำงานบนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ไม่ส่งผลกับการทำงานของเครื่อง Client โดย PHP จะอ่านโค้ด และทำงานที่เซิร์ฟเวอร์ จากนั้นจึงส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลมาที่เครื่องของผู้ใช้ในรูปแบบของ HTML ซึ่งโค้ดของ PHP นี้ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นได้

3) PHP สามารถทำงานได้ในระบบปฏิบัติการที่ต่างชนิดกัน เช่น UNIX, Windows, Mac OS หรือ Risc OS อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก PHP เป็นสคริปต์ที่ต้องทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ ดังนั้นคอมพิวเตอร์สำหรับเรียกใช้คำสั่ง PHP จึงจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ไว้ด้วย เพื่อให้สามารถประมวลผล PHP ได้

4) PHP สามารถทำงานได้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์หลายชนิด เช่น Personal Web Server (PWS), Apache, OmniHttpd และ Internet Information Service (IIS) เป็นต้น

5) ภาษา PHP สนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming)

6) PHP มีความสามารถในการทำงานร่วมกับระบบจัดการฐานข้อมูลที่หลากหลาย เช่น Oracle, MySQL, FilePro, Solid, FrontBase, mSQL และ MS SQL เป็นต้น

7) PHP อนุญาตให้ผู้ใช้สร้างเว็บไซต์ซึ่งทำงานผ่านโปรโตคอลชนิดต่างๆ ได้ เช่น LDAP, IMAP, SNMP, POP3 และ HTTP เป็นต้น

8) โค้ด PHP สามารถเขียน และอ่านในรูปแบบของ XML ได้

2.5 MySQL

ผู้พัฒนาได้ใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ MySQL ในการจัดการฐานข้อมูลทั้งหมดของระบบ ซึ่งจะมีการเก็บข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการออกแบบสวน ข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อช่วยในการออกแบบสวนให้ผู้ใช้ และข้อมูลในส่วนของผู้ดูแลระบบที่สามารถแก้ไขอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบสวน

MySQL (มายเอสคิวแอล) [13] เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System) โดยใช้ภาษา SQL แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ

MySQL สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius. ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) เข้าซื้อกิจการของ MySQL AB เรียบร้อยแล้ว

2.5.1 การใช้งาน MySQL

MySQL เป็นที่นิยมใช้กันมากสำหรับฐานข้อมูลสำหรับเว็บไซต์ เช่น มีเดียวิ-กิ และ phpBB และนิยมใช้งานร่วมกับภาษาโปรแกรม PHP จะเห็นได้จากคู่มือคอมพิวเตอร์ต่างๆ ที่จะ

สอนการใช้งาน MySQL และ PHP ควบคู่กันไป นอกจากนี้ หลายภาษาโปรแกรมที่สามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ซึ่งรวมถึง ภาษาซี ซีพลัสพลัส ปาสคาล ซีชาร์ป ภาษาจาวา ภาษาเพิร์ล พีเอพี ไพทอน รูบี และภาษาอื่น ใช้งานผ่าน API สำหรับโปรแกรมที่ติดต่อผ่าน ODBC หรือ ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Database Connector) เช่น เอเอสพี สามารถเรียกใช้ MySQL ผ่านทาง MyODBC, ADO, ADO.NET เป็นต้น

2.5.2 ส่วนเชื่อมต่อกับภาษาการพัฒนาอื่น

มีส่วนติดต่อ (Interface) เพื่อเชื่อมต่อกับภาษาในการพัฒนา เพื่อให้เข้าถึงฟังก์ชันการทำงานกับฐานข้อมูล MySQL ได้เช่น ODBC (Open Database Connector) อันเป็นมาตรฐานกลางที่กำหนดมาเพื่อให้ใช้เป็นสะพานในการเชื่อมต่อกับโปรแกรมหรือระบบอื่นๆ เช่น MyODBC อันเป็นไดรเวอร์เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมต่อในระบบปฏิบัติการวินโดว์ JDBC คลาสส่วนเชื่อมต่อสำหรับ Java เพื่อใช้ในการติดต่อกับ MySQL และมี API (Application Programming Interface) มีให้เลือกใช้มากมาย

นอกเหนือจาก ตัวเชื่อมต่อกับภาษาอื่น (Connector) ที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมี API ที่สนับสนุนในขณะนี้คือ

- DBI สำหรับการเชื่อมต่อกับ ภาษา perl
- Ruby สำหรับการเชื่อมต่อกับ ภาษา ruby
- Python สำหรับการเชื่อมต่อกับภาษา python
- .NET สำหรับการเชื่อมกับภาษา .NET framework
- MySQL++ สำหรับเชื่อมต่อกับภาษา C++
- Ch สำหรับการเชื่อมต่อกับ Ch (C/C++ interpreter)
- PHP สำหรับการเชื่อมต่อกับภาษา PHP

2.6 จัดสวนญี่ปุ่น

Fukuda ได้จำแนกแบบของสวนที่จัดกันทั่วไปออกเป็น 2 แบบหลัก คือ [14]

1. แบบเรขาคณิต (The geometric) ลักษณะเด่นคือ การจัดเป็นระเบียบ และความสมดุล นิยมจัดแถบยุโรป จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า European style garden

2. แบบเป็นธรรมชาติ (The landscape garden style) เป็นการจัดเป็นการลอกแบบ หรือเลียนแบบสภาพธรรมชาติที่งดงาม แล้วนำมาจัดและปรับปรุงเสริมแต่งเพิ่มเติม แต่ยังคงไว้ในเอกลักษณ์ของธรรมชาติ สวนแบบนี้จัดมากในจีนและญี่ปุ่น

Bander ให้ทัศนะการจัดสวนบ้านในปัจจุบัน ที่นิยมจัดมี 8 แบบที่ตรงกับแบบบ้านทั่วไป

1) แบบเป็นระเบียบ (Formal)
2) แบบสวนสมัยใหม่ (Contemporary)
3) แบบสวนแห้ง (Dry garden)
4) แบบร่มเงา (Shade)
5) แบบเขตร้อน (Tropical)

6) แบบชนบท (Rustic)
7) แบบตะวันออก (Oriental)
8) สวนป่าพื้นเมือง (Native plant)

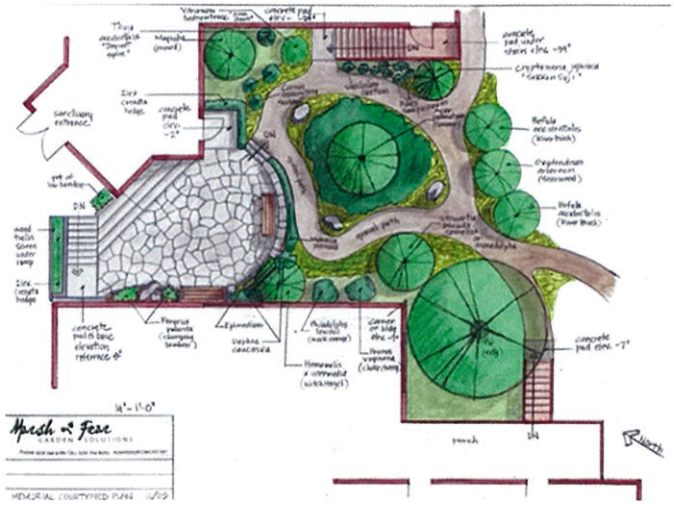
สวนแบบต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น เป็นตัวอย่างของการจัดสวนของแบบบ้านทั่วๆไป ถ้าจะพิจารณาถึงการจัดสวนที่เป็นแบบธรรมชาติ ซึ่งเป็นที่นิยมของชาวตะวันออก โดยเฉพาะชาวจีน และญี่ปุ่น นั้นจะเป็นสวนแบบตะวันออก ซึ่งพันธุ์พืชตัวอย่างสำหรับการจัดแบบตะวันออก คือ การใช้ไผ่สนแคระ (Dwarf Conifer) สนเลื้อย สนไทรทอง ไม้พุ่มที่ให้ดอก เช่น เข็ม เชอร์รี่ โดยตัดควบคุมทรง แต่นิยมมากที่สุดคือการใช้ต้นไผ่ โครงสร้างหลักในการจัด ต้องประกอบด้วยศาลาดื่มน้ำชา (Tea Garden) ตะเกียงหิน (Stone Lantern) รั้วไม้ไผ่ อ่างน้ำหิน (Water Basin) ในพื้นที่มีการโรยและวาดลายทรายหรือกรวดให้เป็นรูปต่างๆ

จากอิทธิพลดังกล่าวตัวแทนของการจัดสวนชาวตะวันออก จึงเป็นการจัดสวนญี่ปุ่น ซึ่งสวนที่จัดก็คือ “สวนแบบธรรมชาติ”

รูปแบบหลักของสวนญี่ปุ่นนั้นจะมี 3 รูปแบบคือ

1) สวนเนินเขา (Tsukiyama)

เดิมญี่ปุ่นได้รับอิทธิพลจากเกาหลีเป็นการจัดสวนที่จำลองแบบธรรมชาติ และพัฒนาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบ โดยผสมผสานกับวิธีทางชีวิตมนุษย์ ยึดแก่นแท้ทางด้านปรัชญา องค์ประกอบของสวนเนินเขาประกอบด้วย ภูเขาจำลอง น้ำตก ลำธาร ชายหาด สระน้ำ เกาะแก่ง และน้ำพุ พืชพรรณที่มีรูปทรงสวยงามตามธรรมชาติ หรือบางครั้งก็มีการตัดควบคุมทรง ใช้หินธรรมชาติเป็นองค์ประกอบของการจัด มีการทิ้งหินตามก้นของลำธาร นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น สะพานหิน ตะเกียงหิน และสนามหญ้า สวนเนินเขาแสดงดังรูปที่ 2.8 ถึง รูปที่ 2.10



รูปที่ 2.8 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 1 [15]

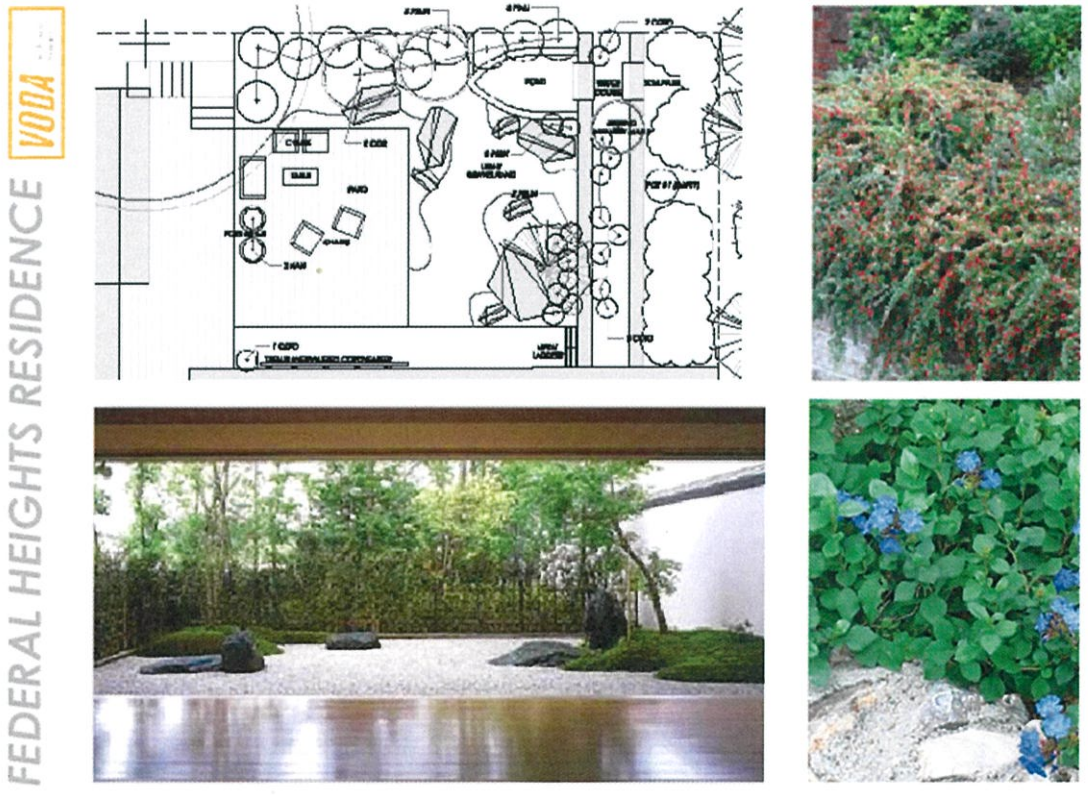
รูปที่ 2.9 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 2 [16]

รูปที่ 2.10 แบบแปลนสวนเนินเขาแบบที่ 3 [17]

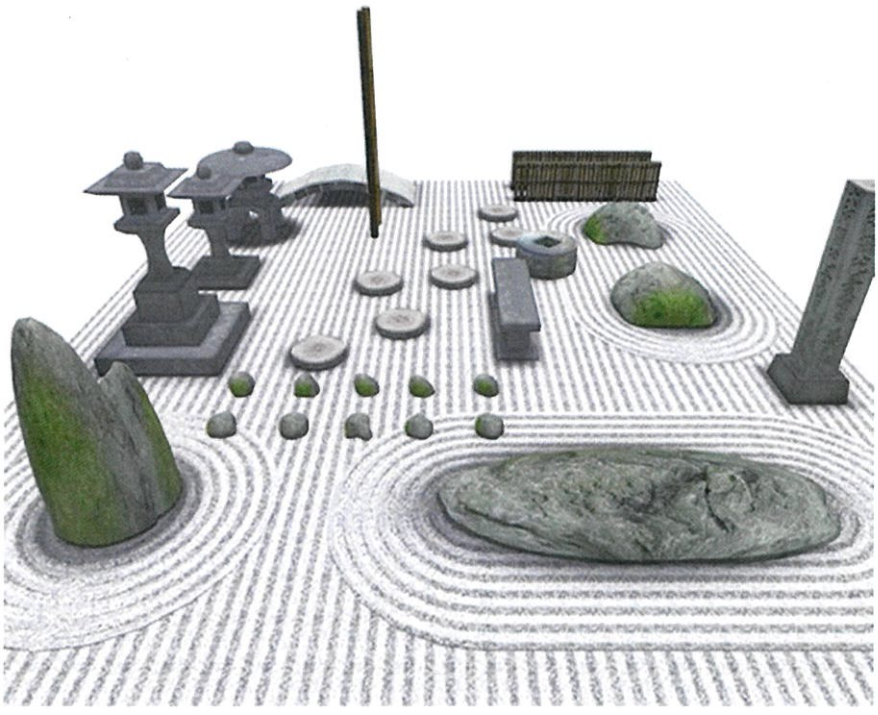
2) สวนเซน (Karesansui)

สวนเซนหรือสวนแห้ง สวนหิน ได้รับอิทธิพลมาจากจีน เป็นการจัดสวนตามหลักศาสนาพุทธนิกายลัทธิเซน การจัดสวนแบบเซนนี้มุ่งเน้นจินตนาการและการสร้างสรรค์ความคิด แบ่งได้เป็น 2 แบบย่อยคือ

- สวนที่ปราศจากต้นไม้เป็นองค์ประกอบ – องค์ประกอบหลักของการจัดสวนนี้ คือ การจัดกลุ่มหิน เพื่อจินตนาการเป็นภาพแก่ง การล่องเรือ หรืออื่นๆ การจัดหินนิยมจัดเป็นนัยแห่งความคิด (Idea Symbolism) เช่น การใช้หินรูปร่างคล้ายเรือ จัดอยู่กลางกรวดหรือทรายโรย แล้ววาดหรือกวาดทราย (Sand Pattern) จินตนาการว่าทรายนั้นเป็นท้องทะเล ลำธาร ธารน้ำไหล การจัดสวนแบบนี้ให้ความละเอียดอ่อน เกิดความคิด และจินตนาการอันเกิดจากการผสมผสานของหินที่เป็นของแข็ง แต่ทำให้เกิดความอ่อนช้อยมีลีลา โดยการวาดลวดลายของกรวด อันเป็นตัวนำไปสู่ห้วงความคิด เกิดความรู้สึกเงียบ และละเอียดอ่อน
- สวนที่มีต้นไม้เป็นองค์ประกอบ – องค์ประกอบการจัดจะประกอบไปด้วยกลุ่มหินต้นไม้ที่มีรูปทรงตามธรรมชาติ ขึ้นตามซอกหินหรือทราย มีการวาดลาย เพื่อให้เกิดจินตนาการ สวนแบบเซนแสดงดังรูปที่ 2.11 ถึง รูปที่ 2.12



รูปที่ 2.11 แบบแปลนสวนเซนแบบที่ 1 [18]

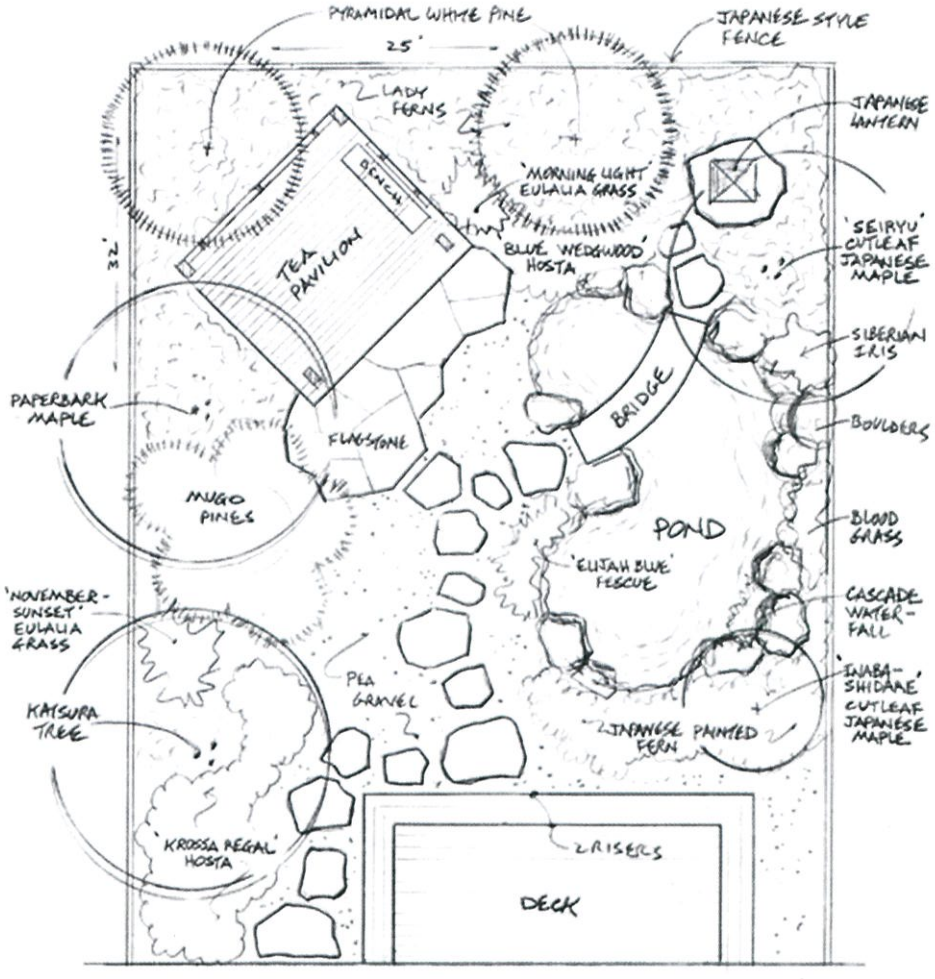


รูปที่ 2.12 แบบแปลนสวนเซนแบบที่ 2 [19]

3) สวนน้ำชา (Chaniwa)

เอกลักษณ์โดดเด่นอีกสิ่งหนึ่งของสวนญี่ปุ่น นั้นก็คือ สวนน้ำชา จะมีความเกี่ยวเนื่องกับพิธีชงชา โดยในคริสต์ศตวรรษที่ 16 ได้มีการแยกห้องชงชา ออกจากตัวบ้านมาไว้ในสวนน้ำชา จึงเป็นสวนที่อยู่ติดกับห้องพิธีชงชา รูปแบบของสวนน้ำชา จะมีความถ่อมตัว มีความเรียบง่าย และเป็นธรรมชาติ สวนน้ำชามีแนวคิดที่ลึกซึ้ง ในการจัดระเบียบของจิตวิญญาณเพื่อทำตัวให้กลมกลืนกับธรรมชาติ การออกแบบพื้นที่ของสวนชา 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ อีก 40 เปอร์เซ็นต์สำหรับคุณค่าด้านสุนทรีย์ องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการจัดมี อ่างน้ำหิน ตะเกียงหิน ท่อน้ำไม้ไผ่ เพื่อให้น้ำหยดและทำให้เกิดเสียง สวนน้ำชาแสดงดังรูปที่ 2.13

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

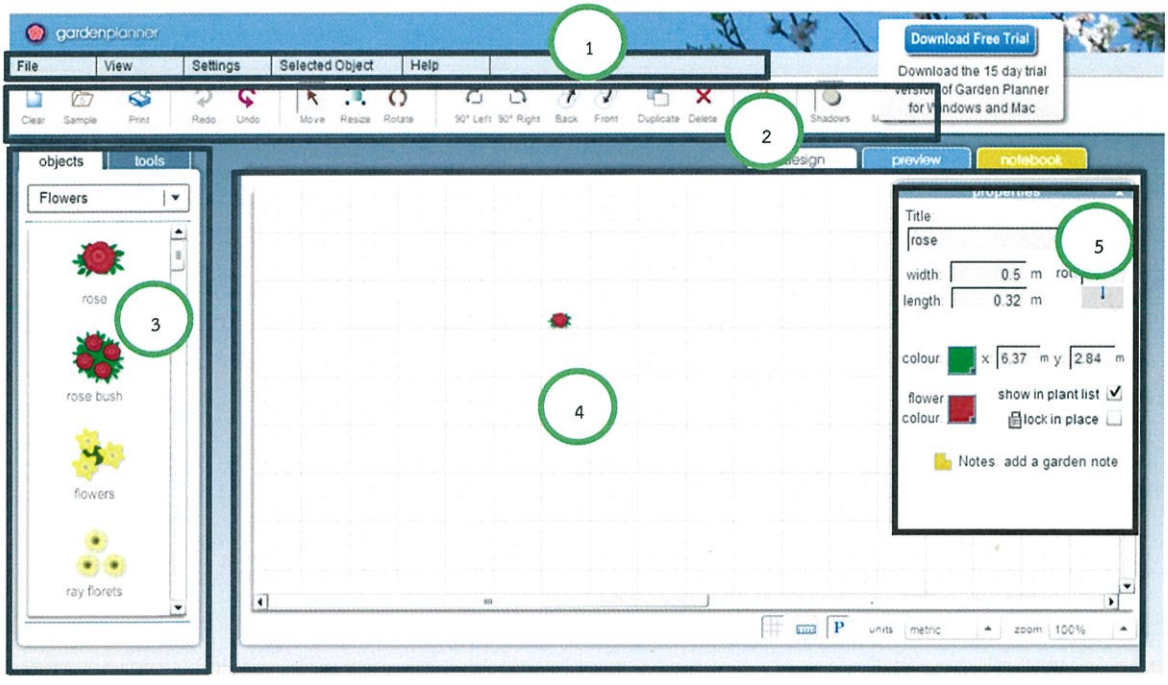


รูปที่ 2.13 แบบแปลนสวนน้ำชา [20]

149314

2.7 เว็บไซต์ Garden Planner

เว็บไซต์ Garden Planner (www.smallblueprinter.com/garden/planner.html) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบสวน การจัดพืช ต้นไม้ สิ่งก่อสร้าง และวัตถุต่างๆ เป็นการออกแบบสวนที่ง่ายต่อการใช้งาน ด้วยการใช้อินเตอร์เฟส ลากและวางวัตถุ ลงบนพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งมีคุณสมบัติพื้นฐานคือ การออกแบบสวนที่ง่ายโดยการลากวาง สามารถพิมพ์ภาพการออกแบบนั้นออกมาได้ [21] เมื่อเปิดเว็บไซต์ จะปรากฏหน้าจออินเตอร์เฟส ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 หน้าแรกของเว็บไซต์ www.smallblueprinter.com/garden/planner.html

2.7.1 ส่วนประกอบภายในเว็บไซต์

ภายในเว็บไซต์จะประกอบ 5 ส่วน ดังนี้

1) ส่วน Menu จะเป็นส่วนที่อยู่บนสุดของเว็บไซต์ การทำงานจะเหมือนกับการทำงานของเมนูใน Windows application เมื่อกดเลือกที่เมนูใด จะมีเมนูย่อยปรากฏ เช่น เลือกเมนู Help ก็จะปรากฏเมนู Help Manual เป็นต้น

2) ส่วน Toolbar จะเป็นส่วนที่อยู่ใต้ Menu ส่วน Toolbar นี้จะมีปุ่ม ต่างๆเรียงกันเป็นแถวให้ผู้ใช้เลือกใช้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินการ

3) ส่วน Objects Panel อยู่ทางด้านซ้ายของเว็บไซต์ จะเป็นเครื่องมือ วัตถุที่ใช้ในการสร้างแบบแปลนการจัดสวน และจะมีการแบ่งวัตุออกเป็นหมวดหมู่ การใช้งานโดยการลากและวางวัตถุไปยังตำแหน่งที่ต้องการในส่วน Grid

4) ส่วน Grid ส่วนนี้คือส่วนแบบแปลน เพียงลากวัตถุจากส่วน Objects Panel มาวาง จะได้แบบแปลนที่แสดงอยู่ในส่วนของ Grid

5) ส่วน Properties Panel เมื่อเริ่มนำวัตถุจากส่วน Objects Panel ไปวางยัง Grid ก็จะพบไดอะล็อก คุณสมบัติขึ้นมา เพื่อให้แก้ไขวัตถุนั้น เช่น เปลี่ยนแปลงขนาด เป็นต้น

2.7.2 สรุปคุณสมบัติของเว็บไซต์

1) ข้อดี

- เป็นเว็บไซต์ที่ใช้งานง่าย
- มีการจัดหมวดหมู่ของอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้สะดวกต่อการเลือกอุปกรณ์
- สามารถแก้ไขวัตถุที่มีอยู่ในระบบได้ง่าย
- สามารถพิมพ์แบบแปลนที่ได้จัดไว้ออกมาได้

2) ข้อเสีย

- ผู้ใช้งานเว็บไซต์จำเป็นต้องมีความรู้ในการจัดสวน หากต้องการสวนที่มีประสิทธิภาพตรงกับความต้องการ
- ก่อนการใช้งานต้องติดตั้ง flash plugin
- ไม่มีการแบ่งสไตล์ในการออกแบบสวน ผู้ใช้งานเว็บไซต์จะเป็นผู้กำหนดการออกแบบเองทั้งหมด
- แสดงแบบแปลนของสวนที่จัดแล้วในลักษณะ 2 มิติเท่านั้น ทำให้ผู้ใช้งานอาจจะมองภาพของแบบสวนผิดไปจากแบบแปลนได้ เนื่องจากการแสดงผลใน 2 มิติ จะไม่สามารถเห็นได้ว่าวัตถุมีความลึกของรูปทรง

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานและออกแบบระบบ

3.1 โครงสร้างและการวิเคราะห์ระบบงาน

โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน เป็นระบบที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวน โดยระบบนี้สามารถจัดสรรพื้นที่ให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบสวน โดยใช้มาตรฐานตามหลักการออกแบบสวนญี่ปุ่นที่ได้กำหนดไว้ เพื่อให้ได้สวนญี่ปุ่นที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการออกแบบให้กับผู้ใช้ได้ โดยผู้ใช้สามารถเลือกดูรูปแบบของสวนญี่ปุ่นได้ทั้งในแบบ 2 มิติและในแบบ 3 มิติ สามารถบันทึกรูปภาพ 2 มิติ เพื่อนำไปเป็นต้นแบบในการจัดสวน

ในการทำงานของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน นั้นจะแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนที่ใช้ติดต่อกัน คือ

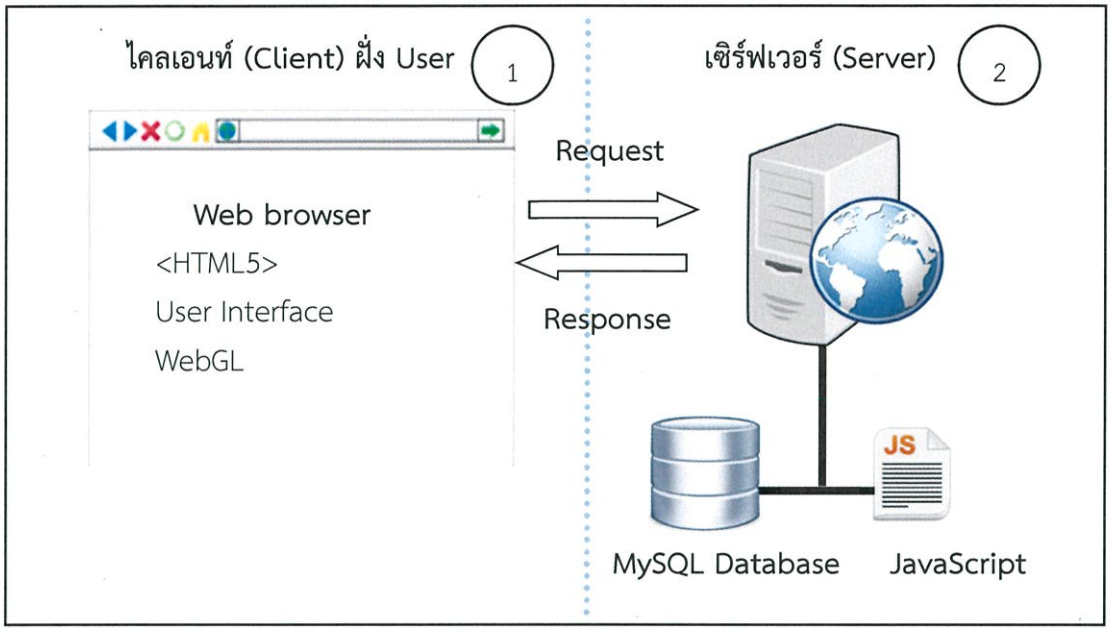
1. ฐานข้อมูล (Database) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุปกรณ์ สำหรับฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบนี้คือ My SQL โดยใช้ภาษา SQL ในการเขียนโปรแกรม
2. ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Front-end) เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานเพื่อใช้แสดงเนื้อหาข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชัน โดยในส่วนนี้จะใช้ HTML5 และ JavaScript เป็นหลัก

โดยที่ทั้ง 2 ส่วนนี้จะใช้โปรแกรม NetBeans IDE 8.0.2 ในการเขียนโปรแกรม โดยโครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบและการออกแบบจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

3.2 การออกแบบระบบ

3.2.1 โครงสร้างสถาปัตยกรรมของระบบ (System Architecture)

โครงสร้างสถาปัตยกรรมของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

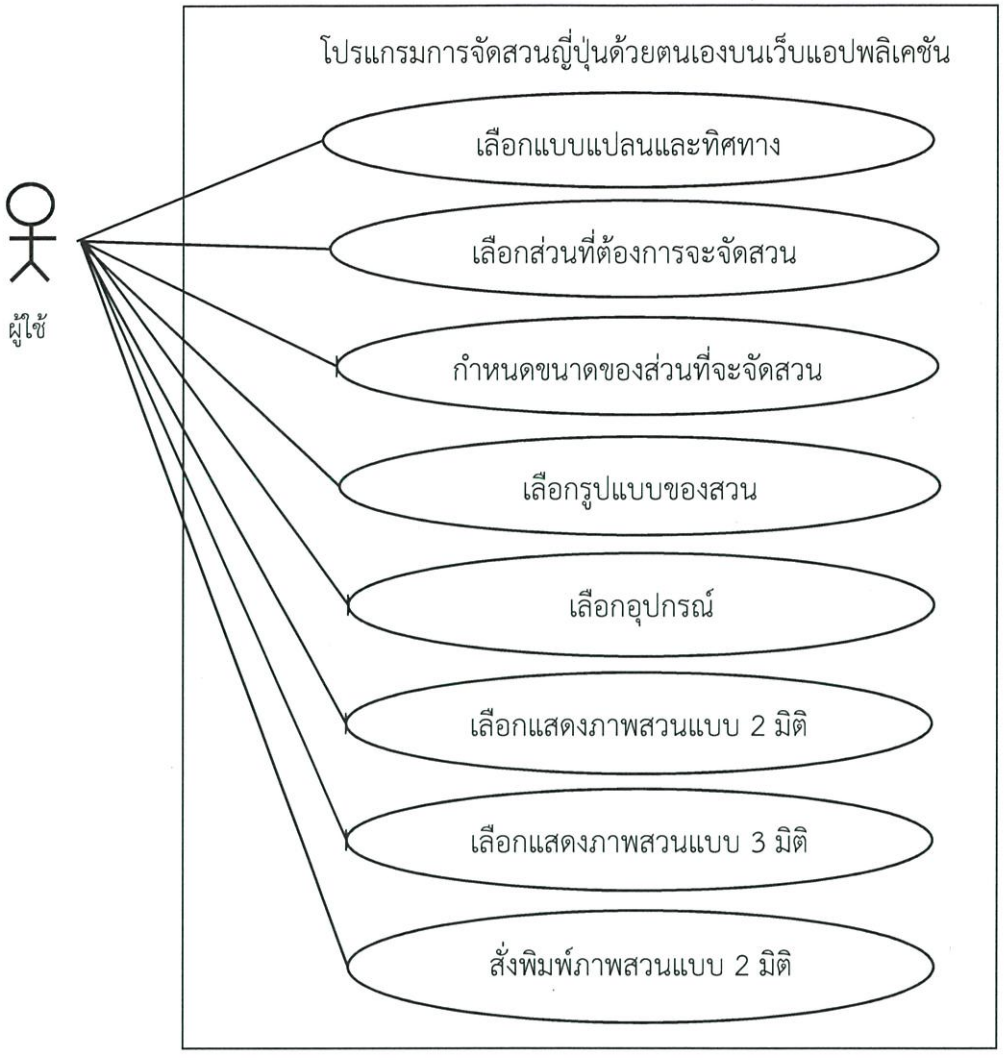
จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายโครงสร้างของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอป-พลิเคชัน ได้ดังนี้

1) ไคลเอนท์ (Client) ฝั่ง User ในส่วนนี้ จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ที่เข้ามาใช้งานระบบการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง โดยผู้ใช้จะเข้าระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์หลักโดยมีฐานข้อมูล MySQL เป็นส่วนจัดการข้อมูลที่ต้องใช้ในการให้บริการเครื่องคอมพิวเตอร์ (Client) ฝั่งของผู้ใช้บริการ (User) ซึ่งมีการจัดการข้อมูลของการแสดงผลด้วย HTML5 เครื่องคอมพิวเตอร์ (Client) ที่ใช้บริการในฝั่งของผู้ใช้บริการ (User) จะสามารถใช้งานในส่วนของการแสดงผลเป็นภาพ 3 มิติ ผ่านทาง WebGL และสามารถทำงานในส่วนของการทำงานอื่นๆเช่น ฟังก์ชันการคำนวณพื้นที่ที่ผู้ใช้ต้องการจัดสวน ฟังก์ชันการกำหนดขนาดของส่วนที่ต้องการจัดสวน ฟังก์ชันเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นผ่านทาง JavaScript บนเซิร์ฟเวอร์หลัก

2) เซิร์ฟเวอร์ (Server) เป็นส่วนของการออกแบบเซิร์ฟเวอร์ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน จะมีการจัดเก็บข้อมูลที่ต้องใช้ด้วยฐานข้อมูล MySQL เช่น ข้อมูลแบบแปลนบ้าน ข้อมูลสไตล์ของสวนญี่ปุ่น ข้อมูลอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน และข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ เป็นต้น ทำให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้ และผู้ดูแลระบบก็สามารถอัพเดทข้อมูลอุปกรณ์ในส่วนของส่วนญี่ปุ่นได้ด้วย รวมถึงฟังก์ชันการทำงานต่างๆที่ใช้ JavaScript ก็ทำงานบนเซิร์ฟเวอร์หลักเช่นกัน

3.2.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

สามารถสรุปความสัมพันธ์ของระบบงานเป็น Use Case Diagram ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 3.2 Use Case Diagram โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน สามารถอธิบายถึงโครงสร้างของระบบซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการหลัก ดังนี้

1) ฟังก์ชันแบบแปลนบ้าน ในส่วนนี้ผู้ใช้จะเลือกแบบแปลนบ้านตามแบบแปลนบ้านของตนเอง รวมทั้งปรับเปลี่ยนทิศทางของแบบแปลนให้ตรงกับทิศทางของบ้าน

2) ฟังก์ชันส่วนที่ต้องการจะจัดสวน ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกว่าต้องการจัดสวนในส่วนใดบ้างของแบบแปลนได้

3) ฟังก์ชันกำหนดขนาดแบบแปลน ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดขนาดของแบบแปลนที่ได้เลือกไว้ให้ตรงกับขนาดของแบบแปลนบ้านของผู้ใช้ระบบได้ ซึ่งในโปรแกรมได้กำหนดมาตราส่วนขนาดของแบบแปลนในโปรแกรม กับขนาดของแบบแปลนจริง ไว้ที่ 1 เซนติเมตร ต่อ 100 เซนติเมตร หรือ 1:100 cm.

4) ฟังก์ชันเลือกรูปแบบของสวนญี่ปุ่น โดยสามารถเลือกได้ 3 รูปแบบ คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa)

5) ฟังก์ชันเลือกอุปกรณ์ โดยสามารถเลือกอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการจัดเอง และอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการให้ระบบจัดให้ อีกทั้งสามารถค้นหาอุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบได้

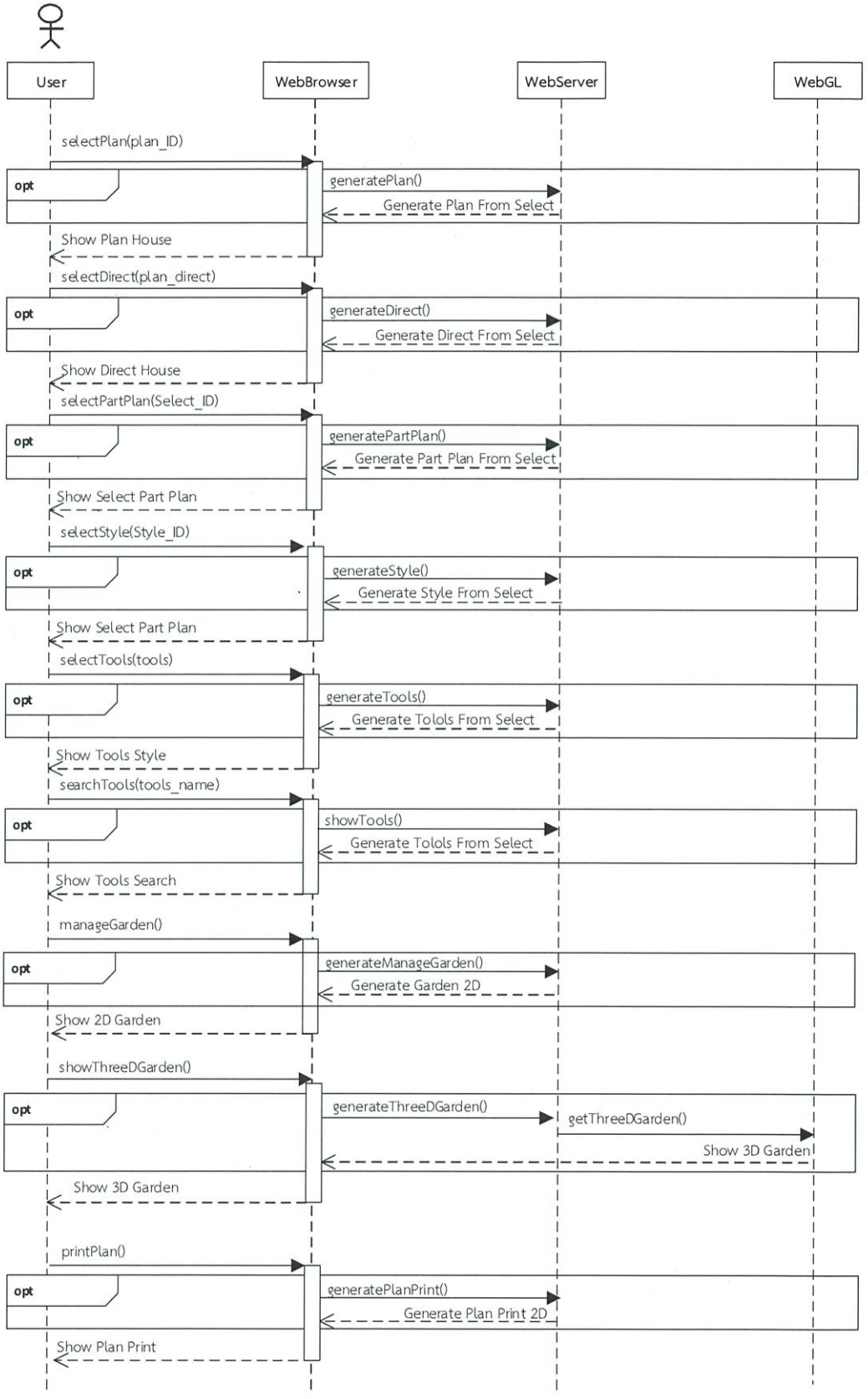
6) ฟังก์ชันแสดงภาพสวนแบบ 2 มิติ จะเป็นการแสดงภาพสวนตามที่ผู้ใช้ได้จัดเองโดยการลากวางวัตถุ กับระบบได้ทำการจัดให้อัตโนมัติตามอัลกอริทึมที่ได้จัดทำไว้ในระบบโดยอ้างอิงจากทฤษฎีการจัดสวนญี่ปุ่น

7) ฟังก์ชันเลือกแสดงภาพสวนแบบ 3 มิติ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกดูรูปภาพสวนที่ได้จัดไว้แล้วเป็นแบบ 3 มิติ

8) ฟังก์ชันสั่งพิมพ์รูปภาพ 2 มิติ เพื่อนำไปเป็นต้นแบบที่ใช้ในการจัดสวน

3.2.3 แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram)

แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ ในส่วนโปรเซสของผู้ใช้ทั่วไป แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนภาพ Sequence Diagram โปรเซสของผู้ใช้ทั่วไป

จากรูปที่ 3.3 สามารถอธิบายแผนภาพปฏิสัมพันธ์ (Sequence Diagram) ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันระหว่างผู้ใช้ระบบ กับระบบ ได้ดังนี้

1) ผู้ใช้ระบบเลือกแบบแปลนบ้านผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างแบบแปลนบ้านตามแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้ และส่งค่าแบบแปลนบ้านกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

2) ผู้ใช้ระบบ เลือกทิศทางของแบบแปลนผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างทิศทางของแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้ และส่งค่าแบบแปลนบ้านที่ได้กำหนดทิศทางกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

3) ผู้ใช้ระบบเลือกส่วนที่ต้องการจะจัดสวนผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างส่วนของพื้นที่ในแบบแปลนที่ผู้ใช้ต้องการจัดสวน และส่งค่าส่วนของพื้นที่ ที่ต้องการจัดสวนกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

4) ผู้ใช้ระบบเลือกรูปแบบของสวนที่ต้องการผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการเก็บค่าของรูปแบบสวนที่ผู้ใช้เลือก และนำค่านั้นไปใช้แสดงผลยังผู้ใช้ระบบ

5) ผู้ใช้ระบบเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการจัดผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการจัดสวน และส่งค่าอุปกรณ์นั้นกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ ในรูปแบบของข้อมูลอุปกรณ์แบบ 2 มิติ

6) ผู้ใช้ระบบค้นหาอุปกรณ์โดยชื่ออุปกรณ์ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำค้นหาอุปกรณ์ และส่งผลลัพธ์จากการค้นหาอุปกรณ์นั้นกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

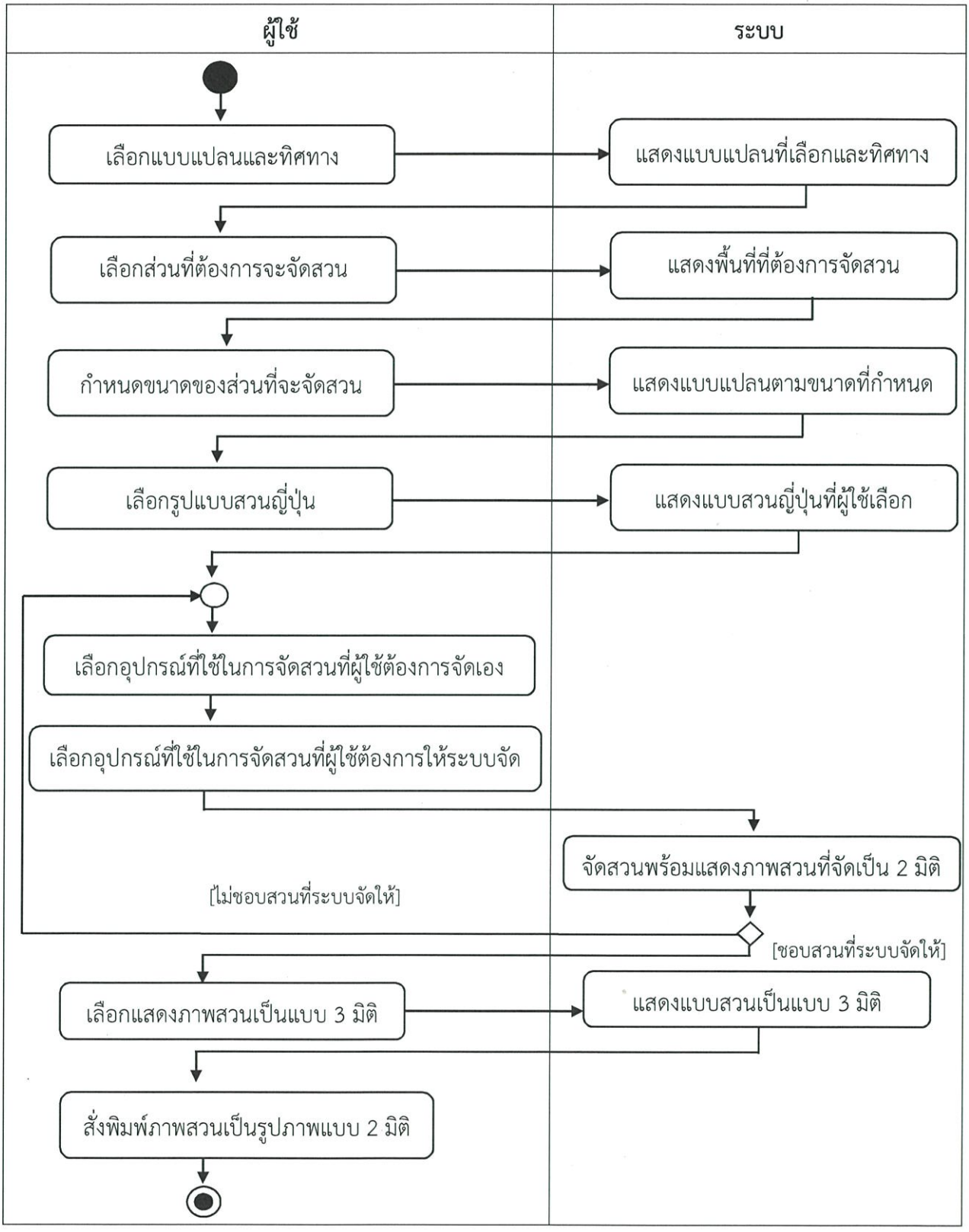
7) ผู้ใช้ระบบเลือกจัดสวนแบบอัตโนมัติ และจัดสวนด้วยตนเองผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการจัดสวนให้ผู้ใช้ โดยจะนำข้อมูลอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้มาคำนวณ และส่งผลลัพธ์ของสวนที่ได้จัดไว้เป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ กลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

8) ผู้ใช้ระบบเลือกกดแสดงภาพ 3 มิติ ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างสวนที่ได้จัดไว้แล้วให้แสดงเป็นแบบ 3 มิติ และส่งผลลัพธ์ภาพ 3 มิติ นั้นกลับมาแสดงยังผู้ใช้ระบบ

9) ผู้ใช้ระบบเลือกพิมพ์รูปภาพแบบแปลนสวนผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ จากนั้นเว็บเบราว์เซอร์จะเรียกใช้ข้อมูลของรูปภาพแบบแปลนสวนแบบ 2 มิติ จากเว็บเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการสร้างแบบฟอร์มสำหรับการพิมพ์ภาพแบบแปลน 2 มิติ และส่งค่าแบบฟอร์มการพิมพ์นั้นกลับมาแสดงยังผู้ใช้

3.2.4 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

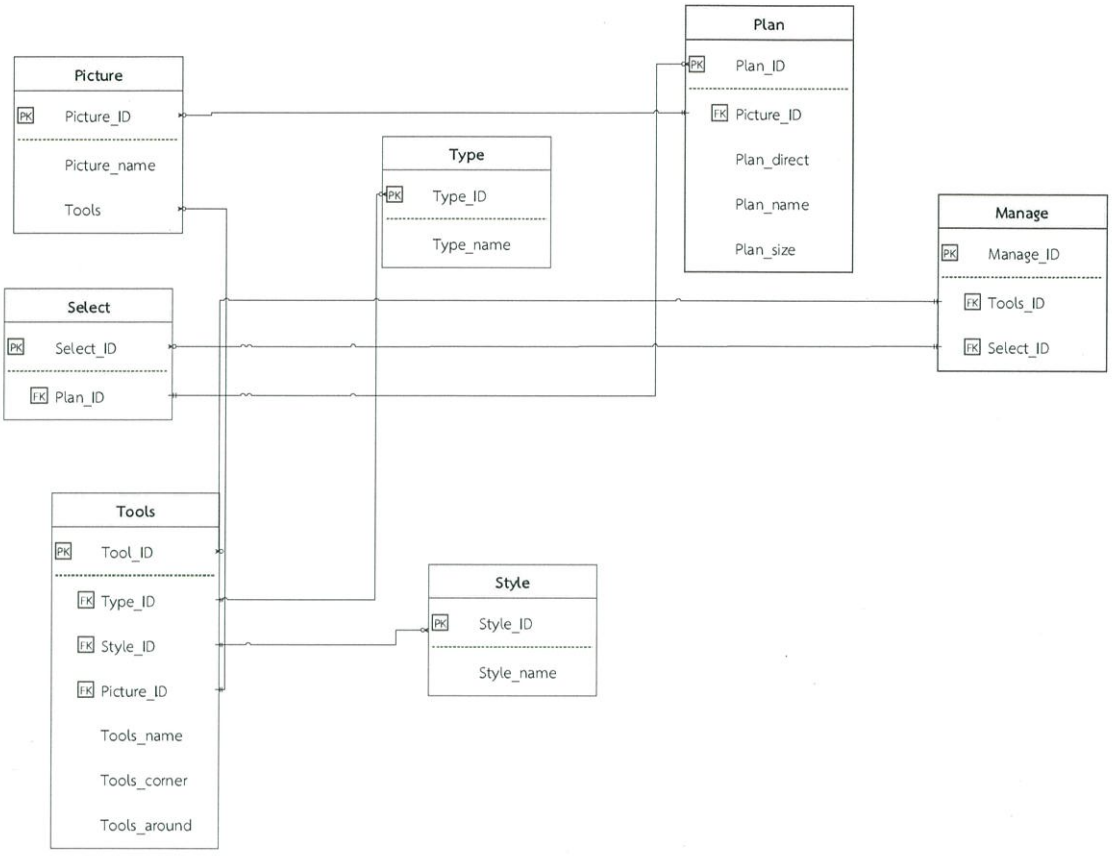
จากรูปที่ 3.4 แสดงให้เห็นถึง Activity Diagram ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันระหว่างผู้ใช้ระบบ กับระบบ



รูปที่ 3.4 Activity Diagram ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน ในส่วนของผู้ใช้

3.2.5 แผนภาพอีอาร์ (Entity Relationship Diagram)

ออกแบบฐานข้อมูลของระบบจัดสวนด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ER-Diagram ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

3.2.6 อธิบายการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล (Table Description)

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Picture

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Picture (รูปภาพสเกต 2 มิติของอุปกรณ์)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Picture_ID	Int(10)	รหัสรูปภาพ	PK
Picture_name	Varchar(50)	ชื่อรูปภาพ	
Tools	Bool	เครื่องมือ	

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Type

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Type (ประเภทอุปกรณ์)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Type_ID	Int(10)	รหัสประเภทอุปกรณ์	PK
Type_name	Varchar(50)	ชื่อประเภทอุปกรณ์	

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Style

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Style (รูปแบบของสวนญี่ปุ่น)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Style _ID	Int(10)	รหัสแบบสวน	PK
Style _name	Varchar(50)	ชื่อแบบสวน	

ตารางที่ 3.4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Plan

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Plan (แบบแปลนของบ้านที่ต้องการจัดสวน)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Plan_ID	Int(10)	รหัสแบบแปลน	PK
Picture_ID	Int(10)	รหัสรูปภาพ	FK
Plan_direct	Varchar(50)	ทิศแบบแปลน	
Plan_name	Varchar(50)	ชื่อแบบแปลน	
Plan_size	Varchar(50)	ขนาดแบบแปลน	

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Select

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Select (ส่วนที่ต้องการจัดสวน)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Select_ID	Int(10)	รหัสการเลือก	PK
Plan_ID	Int(10)	รหัสแบบแปลน	FK

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Manage

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Manage (การจัดสวน)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Manage_ID	Int(10)	รหัสการจัดสวน	PK
Tools_ID	Int(10)	รหัสเครื่องมือ	FK
Select_ID	Int(10)	รหัสการเลือก	FK

ตารางที่ 3.7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Tools

รายละเอียดการเก็บข้อมูลของตาราง Tools (อุปกรณ์ที่ใช้จัดสวนญี่ปุ่น)

Attribute Name	Data Type	Description	Keys
Tools_ID	Int(10)	รหัสเครื่องมือ	PK
Type_ID	Int(10)	รหัสประเภท	FK
Style_ID	Int(10)	รหัสแบบสวน	FK
Picture_ID	Int(10)	รหัสรูปภาพ	FK
Tools_name	Varchar(50)	ชื่อเครื่องมือ	
Tools_corner	Varchar(50)	มุมที่อุปกรณ์จะควรอยู่	
Tools_around	Varchar(50)	อุปกรณ์รอบๆ	

3.2.7 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้

การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ประกอบด้วยเมนู Home, Idea, Design Garden, How to Use, Tools, About Us

1) เมนู Home จะเป็นหน้าหลักของเว็บไซต์ และเป็นส่วนที่เป็นโลโก้ ของเว็บไซต์ ที่จะทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถเข้าใจได้ว่าเว็บไซต์นี้ เป็นเว็บไซต์สำหรับการออกแบบสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง

2) เมนู Idea เป็นหน้าเว็บเพจที่ช่วยให้ผู้ใช้ระบบเกิดความคิดที่จะจัดสวนญี่ปุ่นแบบที่ผู้ใช้ระบบชอบ ซึ่งจะมีข้อมูลของสวนญี่ปุ่นแต่ละประเภท รวมทั้งรูปภาพของสวนญี่ปุ่นในแต่ละประเภท โดยประเภทของสวนญี่ปุ่นในระบบนี้จะมี 3 ประเภท คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa)

3) เมนู Design Garden จะเป็นส่วนของการออกแบบสวนญี่ปุ่นในลักษณะสวนแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

4) เมนู How to Use จะเป็นส่วนที่อธิบายถึงวิธีการใช้งานระบบจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองให้ผู้ใช้ทราบ

5) เมนู Tools เป็นส่วนที่อธิบายเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ การจัดสวนของสวนญี่ปุ่นแต่ละประเภท เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ใช้ทราบถึงลักษณะ ชื่อ ของต้นไม้ และอุปกรณ์ตกแต่งสวน

6) เมนู About Us เป็นส่วนที่บอกข้อมูลของผู้จัดทำระบบ

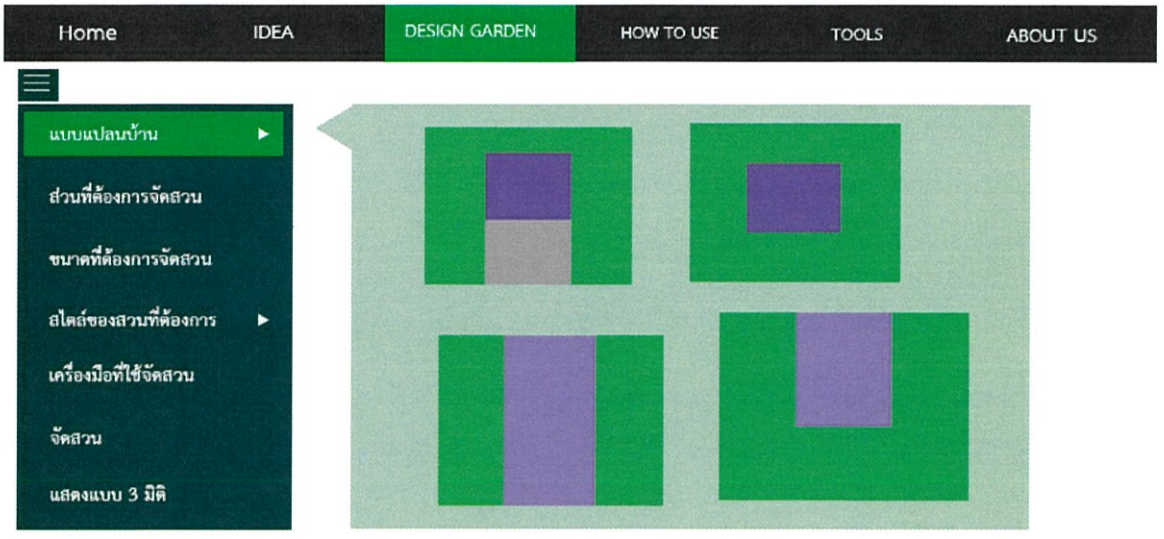
3.2.8 รายละเอียดเมนูต่างๆ

ในที่นี้จะอธิบายเมนู Design Garden ซึ่งเป็นเมนูที่ใช้สำหรับการออกแบบสวนญี่ปุ่น มีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

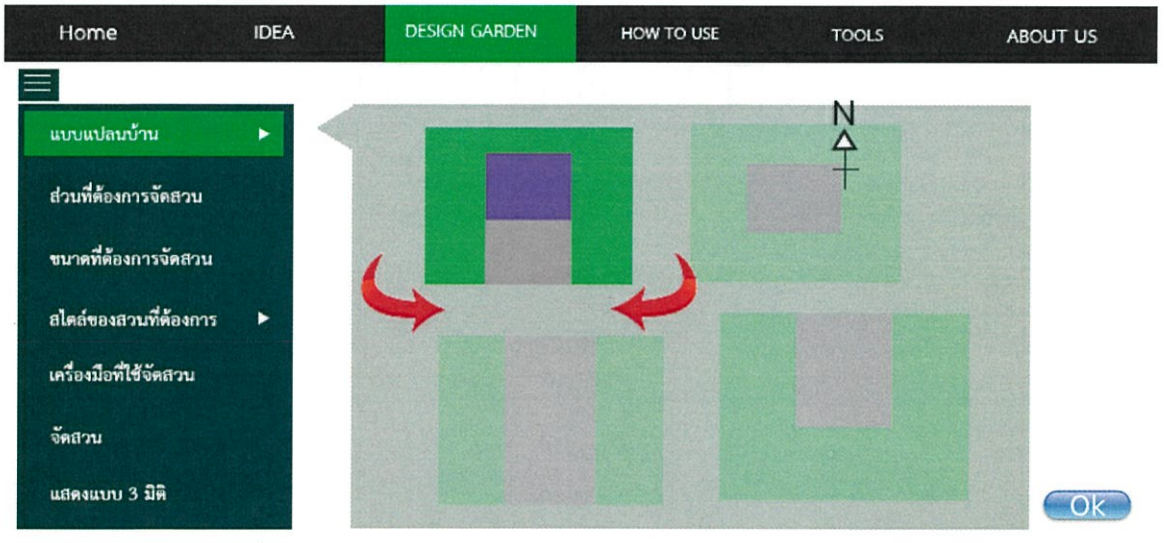
3.2.8.1 เมนูแบบแปลนบ้าน

เป็นขั้นตอนแรกของระบบจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าเมนูหลัก Design Garden จะต้องเลือกแบบแปลนบ้านที่ตรงกับแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ระบบต้องการจัดสวน ซึ่งแบบแปลนจะมีให้เลือก 4 แบบแปลนด้วยกัน สีเขียว คือ พื้นที่รอบบ้านที่สามารถจัดสวนได้ สีเทา คือ ตัวบ้าน

ดังแสดงในรูปที่ 3.6 เมื่อเลือกแบบแปลนได้แล้ว ก็กำหนดทิศทางของแบบแปลนให้ตรงกับทิศทางของบ้าน จากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป ดังรูปที่ 3.7



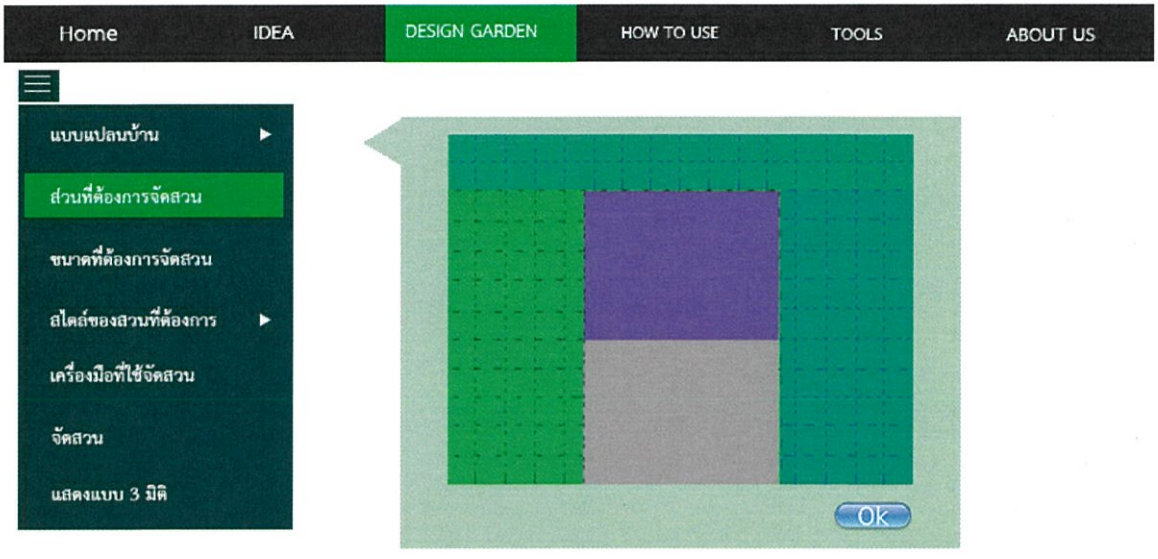
รูปที่ 3.6 แบบแปลนบ้าน



รูปที่ 3.7 กำหนดทิศทางของแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ระบบเลือก

3.2.8.2 เมนูส่วนที่ต้องการจัดสวน

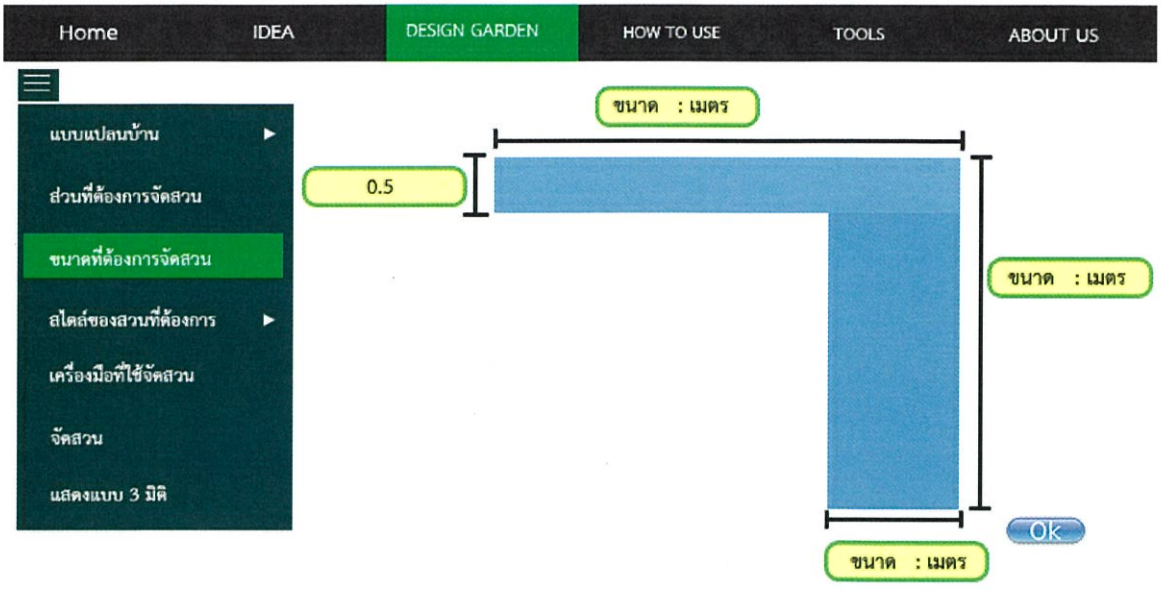
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกส่วนที่ต้องการจะให้ระบบออกแบบสวนให้ โดยระบบจะแบ่งสเกลที่ทำเป็นตารางไว้ให้ผู้ใช้ ใช้เมาส์คลิกคลุมเลือกส่วนของพื้นที่รอบบ้านที่ต้องการจะจัดสวน เมื่อได้ส่วนของสวนที่ต้องการแล้ว ก็กดปุ่ม OK เพื่อไปขั้นตอนต่อไป ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวน

3.2.8.3 เมนูขนาดที่ต้องการจัดสวน

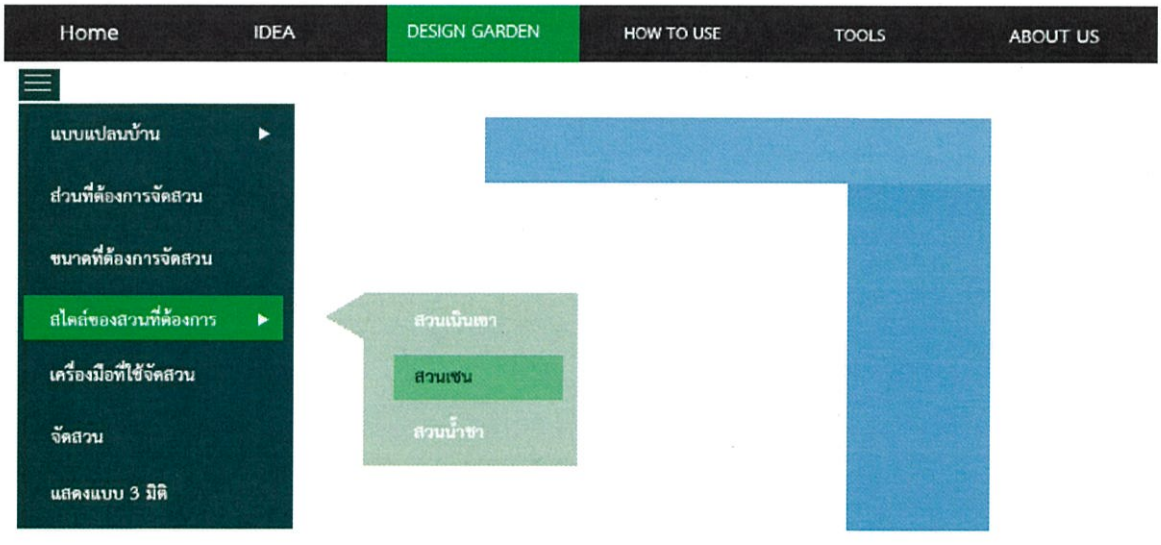
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดขนาดของส่วนที่ต้องการให้ระบบจัดสวนให้ โดยจะมีช่องให้กรอกขนาดความยาวพื้นที่แต่ละด้าน ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร จากนั้นระบบจะทำการขยายและลดขนาดภาพแบบแปลนที่จะจัดสวนตามความยาวที่ผู้ใช้กำหนด ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 กำหนดขนาดส่วนที่ต้องการจัดสวน

3.2.8.4 เมนูสไตล์ของสวนที่ต้องการ

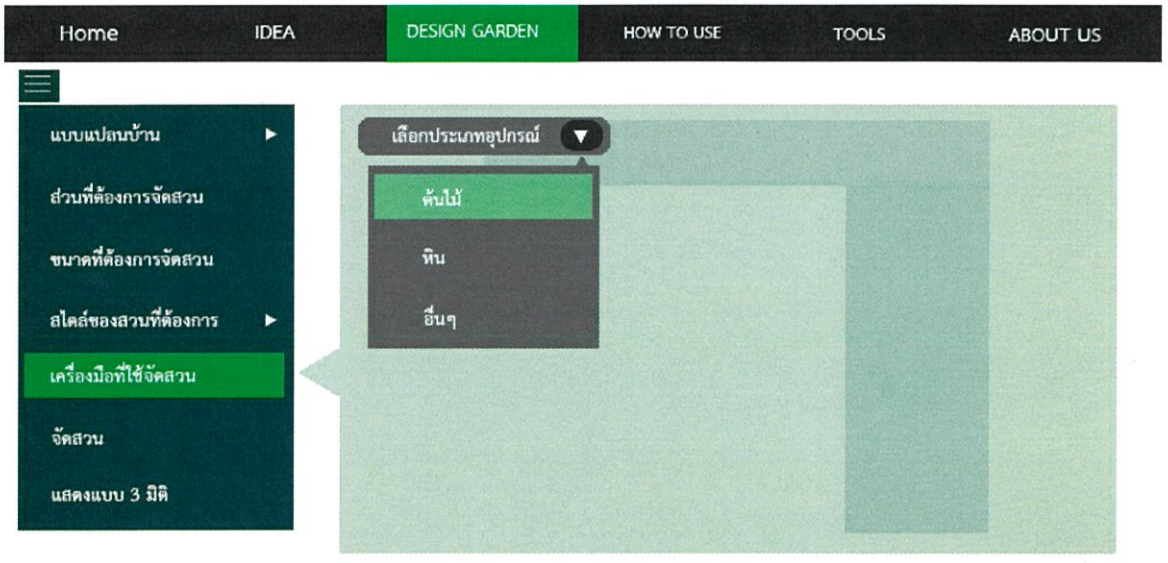
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกสไตล์ของสวนญี่ปุ่นที่ต้องการ โดยสไตล์ของสวนจะมีแนะนำไว้ในเมนูหลัก Idea แล้ว หากผู้ใช้ต้องการสวนสไตล์ใดก็สามารถคลิกเลือกได้เลย ดังรูปที่ 3.10



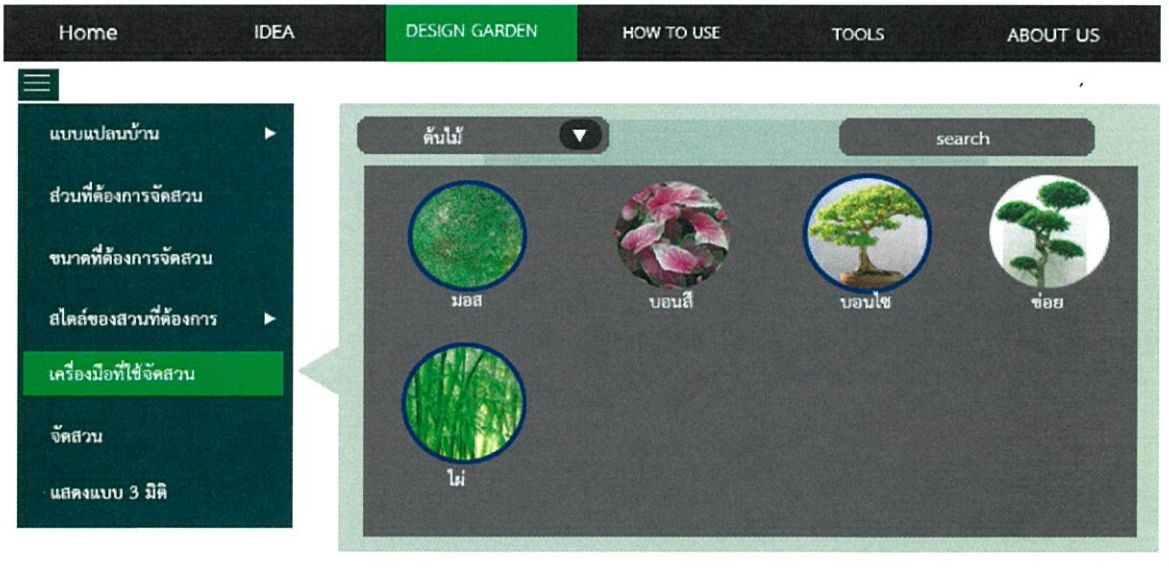
รูปที่ 3.10 สไตล์ของสวนที่ต้องการ

3.2.8.5 เมนูเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน

ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกประเภทอุปกรณ์ตามฐานข้อมูลของสไตล์สวนแต่ละประเภท ดังรูปที่ 3.11 จากนั้นจึงคลิกเลือกอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ว่าต้องการอุปกรณ์ประเภทใดบ้าง อุปกรณ์ที่ถูกเลือกจะมีเส้นขอบเป็นสีน้ำเงิน และสามารถค้นหาอุปกรณ์จากชื่ออุปกรณ์ ทางช่อง Search ด้านขวาได้ ดังรูปที่ 3.12 โดยสามารถดูข้อมูลอุปกรณ์ได้ในเมนูหลัก Tools



รูปที่ 3.11 เครื่องมือที่ใช้จัดสวน

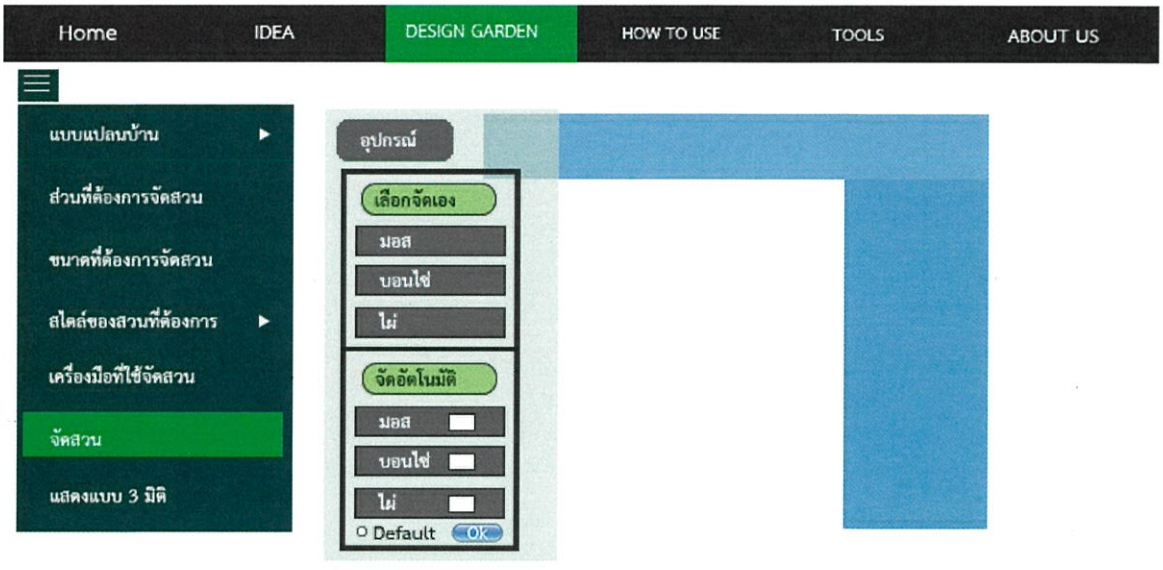


รูปที่ 3.12 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนตามสไตล์ที่ผู้ใช้เลือก

3.2.8.6 เมนูจัดสวน

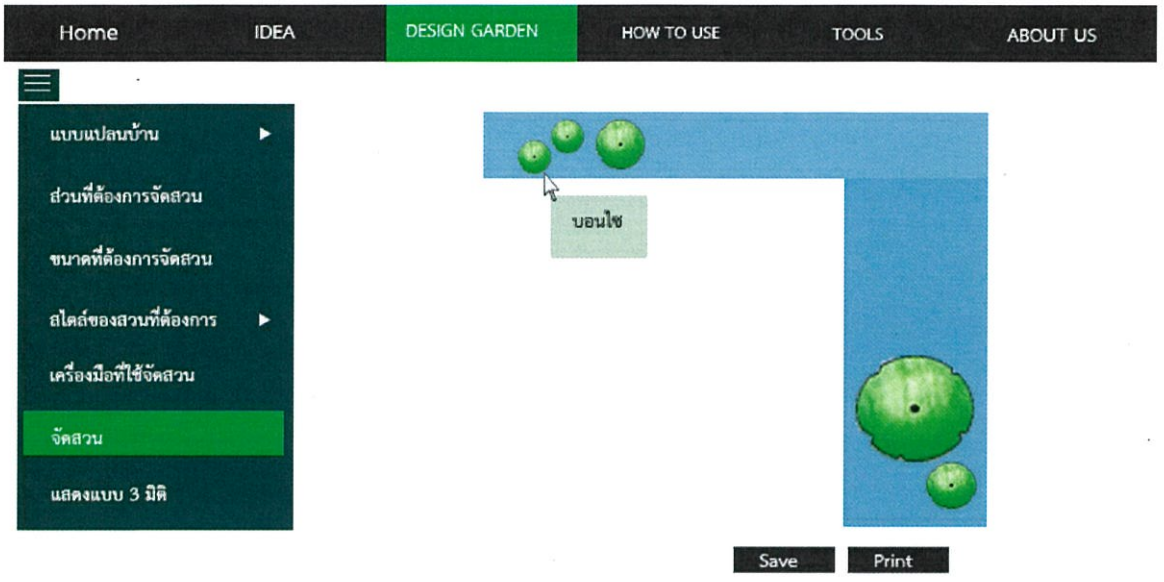
ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ออกแบบสวนเป็นลักษณะภาพสเกต 2 มิติ เมื่อคลิ๊กเข้าเมนูจัดสวนจะมีไดอะล็อกอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้จากเมนูเครื่องมือที่ใช้จัดสวน โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- ส่วนเลือกจัดเอง จะเป็นส่วนให้ผู้ใช้ดึงอุปกรณ์ไปจัดวางตามส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ ในขณะที่ดึงระบบก็จะมีไดอะล็อกให้เลือกขนาดของอุปกรณ์นั้นๆ มี ขนาดเล็ก-กลาง-ใหญ่
- ส่วนจัดอัตโนมัติ จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ให้ระบบทำการออกแบบสวนให้อัตโนมัติตามอุปกรณ์ที่ได้เลือกไว้ในเมนูเครื่องมือที่ใช้จัดสวน โดยจะมีกล่องข้อความให้ผู้ใช้กรอกจำนวนตัวเลขของอุปกรณ์ หรือหากผู้ใช้ไม่ต้องการระบุจำนวนอุปกรณ์แต่ละชนิดก็สามารถเลือก Default ของระบบได้ทันที จากนั้นกดปุ่ม OK ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 การจัดสวนในส่วนของการเลือกอุปกรณ์

เมื่อกดปุ่ม OK ตามรูปที่ 3.13 แล้วระบบจะทำการจัดสวนญี่ปุ่นให้ผู้ใช้ โดยจะจำลองภาพการจัดสวนเป็นภาพสเกต 2 มิติหากนำเม้าส์ไปวางเหนือรูปทรง 2 มิติ รูปทรงใด ก็จะทำให้ทราบชื่อของรูปทรงนั้นๆ ในส่วนนี้จะสามารถบันทึกภาพ หรือสั่งพิมพ์ภาพสเกต 2 มิติ ตามรูปที่ 3.14 เพื่อนำไปใช้เป็นแบบแปลนการออกแบบสวน โดยเลือกปุ่ม Save หรือ Print เพื่อบันทึก และสั่งพิมพ์ภาพตามลำดับ หากเลือกแล้วก็จะเป็นหน้าจอแสดงรูปภาพสเกต 2 มิติ พร้อมข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบอกขนาดของพื้นที่



รูปที่ 3.14 จัดสวนเป็นภาพสเกต 2 มิติ

3.2.8.7 แสดงแบบ 3 มิติ

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนของการแสดงภาพการออกแบบสวนแสดงดังรูปที่ 3.15 ซึ่งเป็นรูปภาพแบบจำลอง 3 มิติ

รูปที่ 3.15 การออกแบบสวนแบบ 3 มิติ

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในการทดสอบการทำงานของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน จะใช้อุปกรณ์ในการทดสอบ คือ คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค Dell N4110 ขนาดหน้าจอกว้าง 14 นิ้ว โดยทำการทดสอบบนเบราว์เซอร์ Google Chrome การทดสอบนี้กำหนดให้แบบสวนที่ผู้ใช้ต้องการจะใช้เป็นสไตล์ในการจัด คือ สวนญี่ปุ่น รูปแบบสวนน้ำชา ผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้โดยการโต้ตอบกับระบบเพื่อให้ได้สวนที่ตรงตามความต้องการ

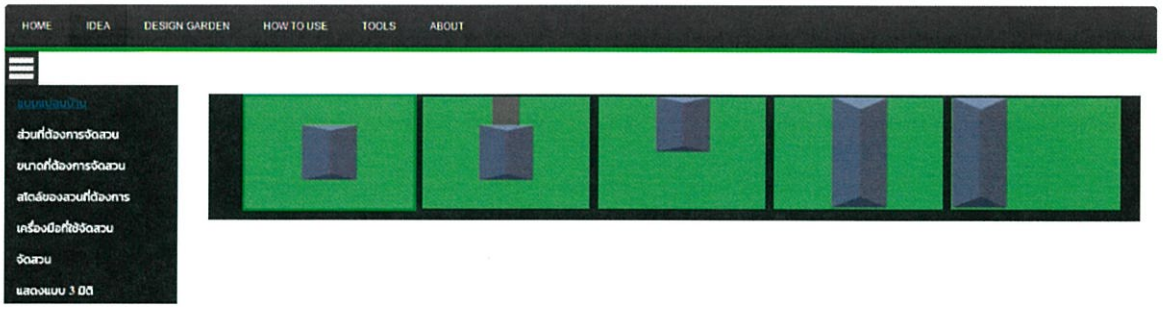
4.1 ผลการดำเนินงาน

เมื่อเข้าสู่หน้าเว็บไซต์โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง จะพบแถบเมนูหลักด้านบน 6 เมนู คือ HOME, IDEA, DESIGN GARDEN, HOW TO USE, TOOLS, ABOUT US ให้เลือกที่เมนูหลัก DESIGN GARDEN เพื่อเข้าสู่หน้าการจัดสวน

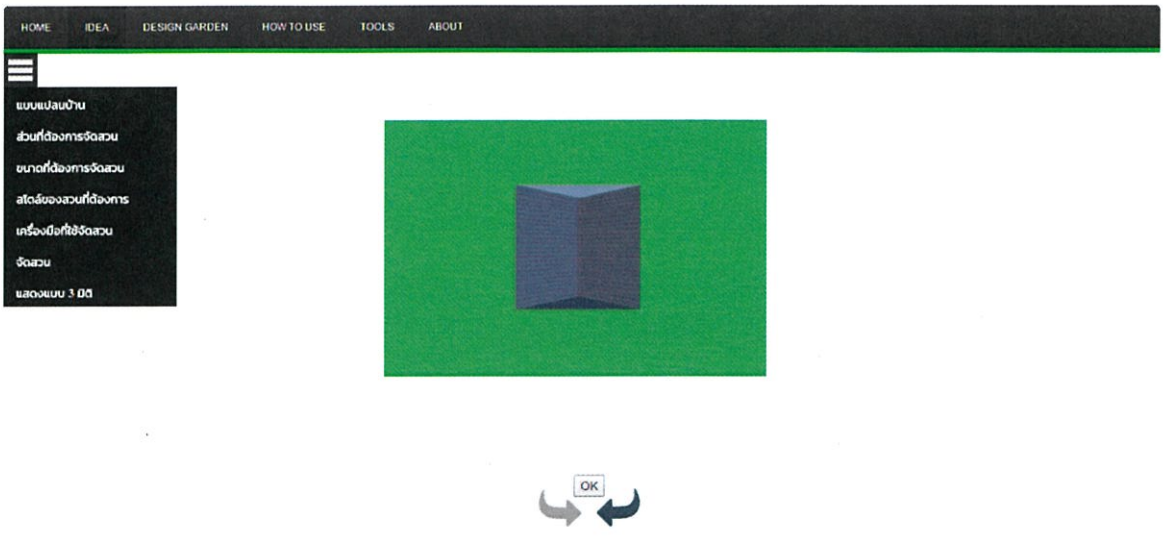
4.1.1 เมนูหลัก DESIGN GARDEN

4.1.1.1 เลือกแบบเปลนบ้าน

เป็นขั้นตอนแรกของระบบจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าเมนูหลัก Design Garden จะต้องเลือกแบบแปลนบ้านที่ตรงกับแบบแปลนบ้านที่ผู้ใช้ระบบต้องการจัดสวน ซึ่งแบบแปลนจะมีให้เลือก 4 แบบแปลนด้วยกัน สีเขียว คือ พื้นที่รอบบ้านที่สามารถจัดสวนได้ สีน้ำเงิน คือ ตัวบ้าน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 เมื่อเลือกแบบแปลนได้แล้ว ก็กำหนดทิศทางของแบบแปลนให้ตรงกับทิศทางของบ้าน ซึ่งด้านบนของแบบแปลน คือ ด้านหน้าของบ้าน ด้านล่างของแบบแปลน คือ ด้านหลังของบ้าน ด้านซ้ายของแบบแปลน คือ ด้านซ้ายของบ้าน ด้านขวาของแบบแบบแปลน คือ ด้านขวาของบ้าน ตามรูปที่ 4.2 จากนั้นกดปุ่ม OK เพื่อไปยังขั้นตอนต่อไป



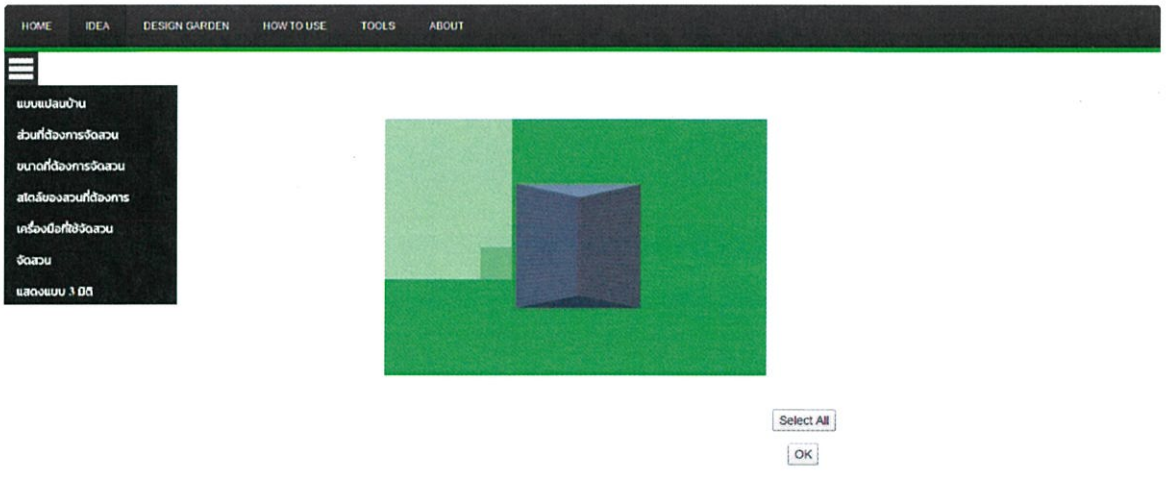
รูปที่ 4.1 แบบแปลนบ้าน



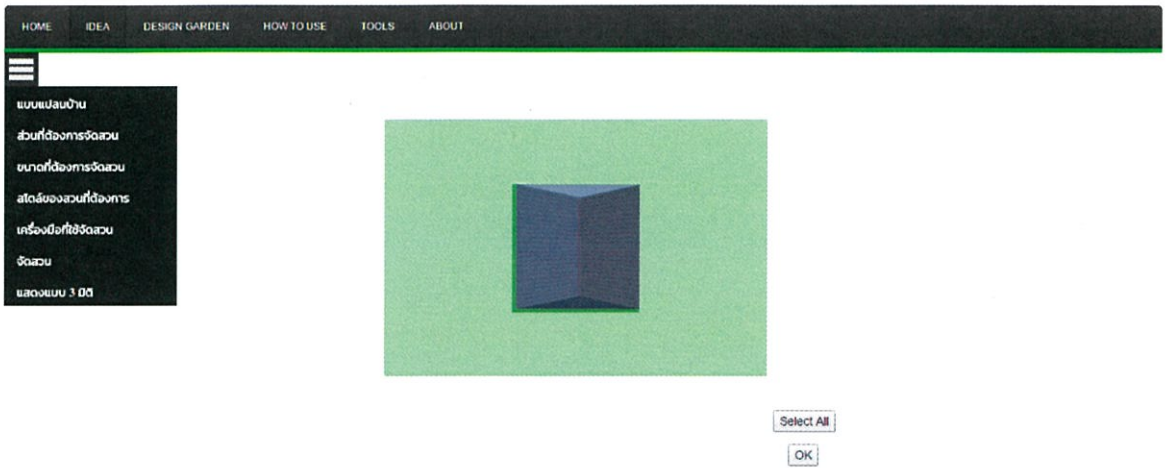
รูปที่ 4.2 กำหนดทิศทางด้านหน้าด้านหลังของแบบแปลนบ้าน

4.1.1.2 ส่วนที่ต้องการจัดสวน

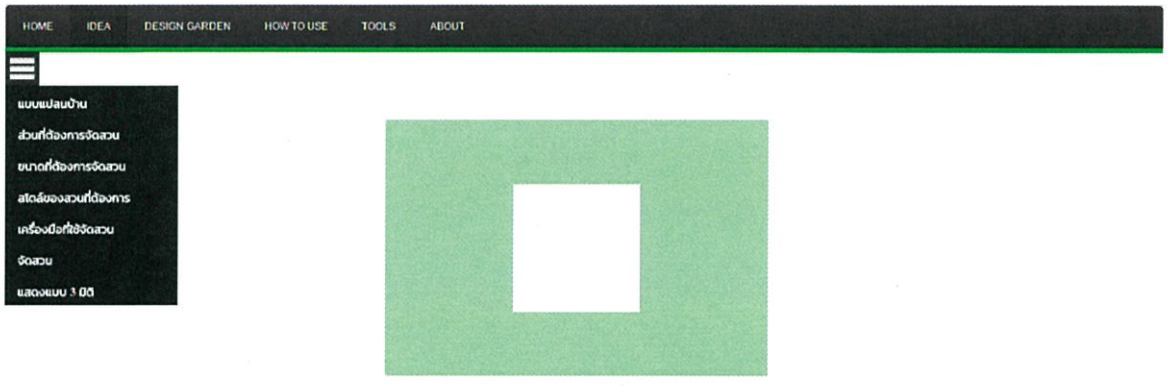
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกส่วนที่ต้องการจะให้ระบบออกแบบสวนให้ โดยระบบจะแบ่งสเกลที่ทำเป็นตารางขนาด 1x1 cm. ไว้ให้ผู้ใช้ ใช้เมาส์คลิกคลุมเลือกส่วนของพื้นที่รอบบ้านที่ต้องการจะจัดสวน ดังรูปที่ 4.3 หรือหากต้องการเลือกพื้นที่โดยรอบบ้านทั้งหมด สามารถกดปุ่ม Select All เพื่อเลือกพื้นที่ทั้งหมดได้ เมื่อได้ส่วนของสวนที่ต้องการแล้ว ก็กดปุ่ม OK เพื่อไปขั้นตอนต่อไป ดังรูปที่ 4.4 และ รูปที่ 4.5



รูปที่ 4.3 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวนโดยการใช้เมาส์คลิกบริเวณที่ต้องการ



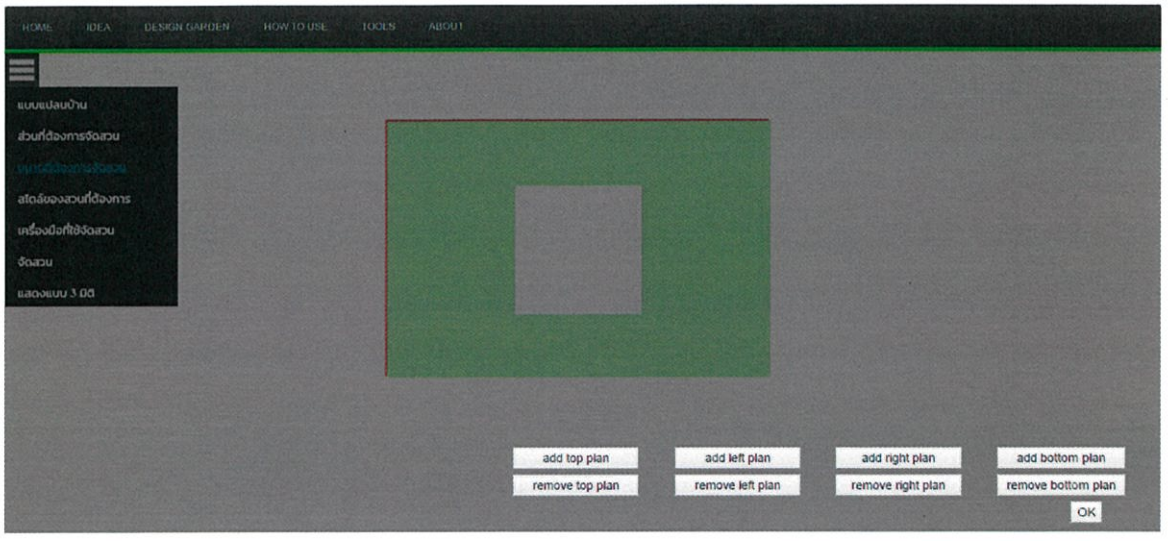
รูปที่ 4.4 เลือกส่วนที่ต้องการจัดสวนโดยการกดปุ่ม Select All เพื่อเลือกพื้นที่ทั้งหมด



รูปที่ 4.5 ภาพของส่วนที่ต้องการจัดสวน

4.1.1.3 ขนาดที่ต้องการจัดสวน

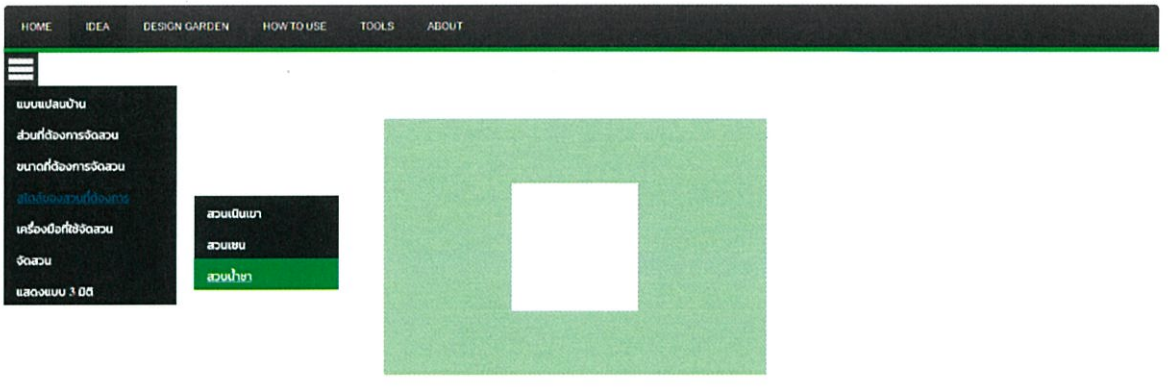
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดขนาดของส่วนที่ต้องการให้ระบบจัดสวนให้ โดยจะมีปุ่มให้กดเพื่อเพิ่ม-ลด ขนาดความยาวพื้นที่แต่ละด้าน ซึ่งมีหน่วยเป็นเมตร จากนั้นระบบจะทำการขยายและลดขนาดภาพแบบแปลนที่จะจัดสวนตามความยาวที่ผู้ใช้กำหนด ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ขนาดจริงของพื้นที่ของส่วนที่ต้องการจัด

4.1.1.4 สไตล์ของสวนที่ต้องการ

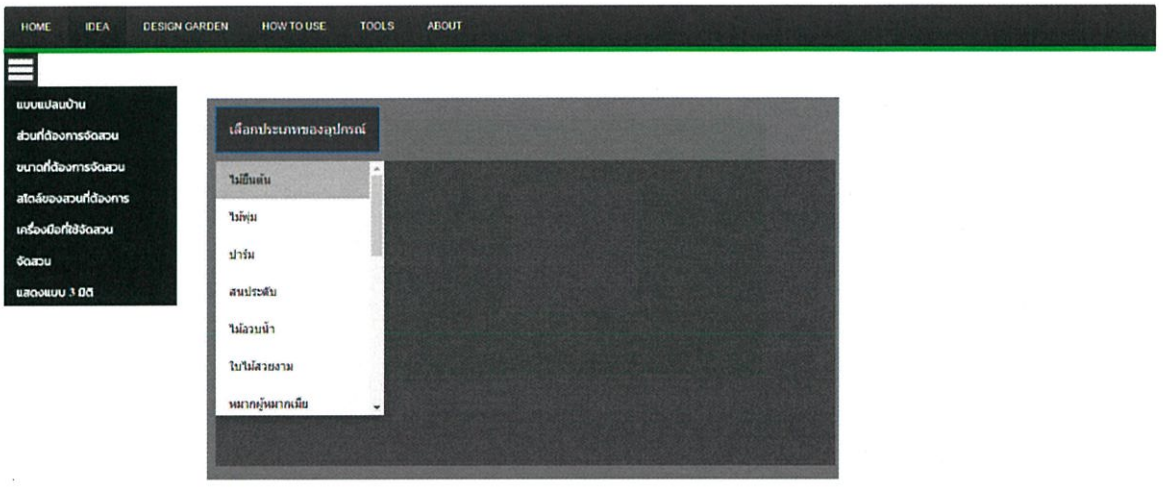
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกสไตล์ของสวนญี่ปุ่นที่ต้องการ โดยสไตล์ของสวนจะมีแนะนำไว้ในเมนูหลัก Idea แล้ว หากผู้ใช้ต้องการสวนสไตล์ใดก็สามารถคลิกเลือกรูปแบบสวนนั้น ในการทดสอบครั้งนี้ จะเป็นการจัดสวนญี่ปุ่น ในรูปแบบสวนน้ำชา ดังรูปที่ 4.7



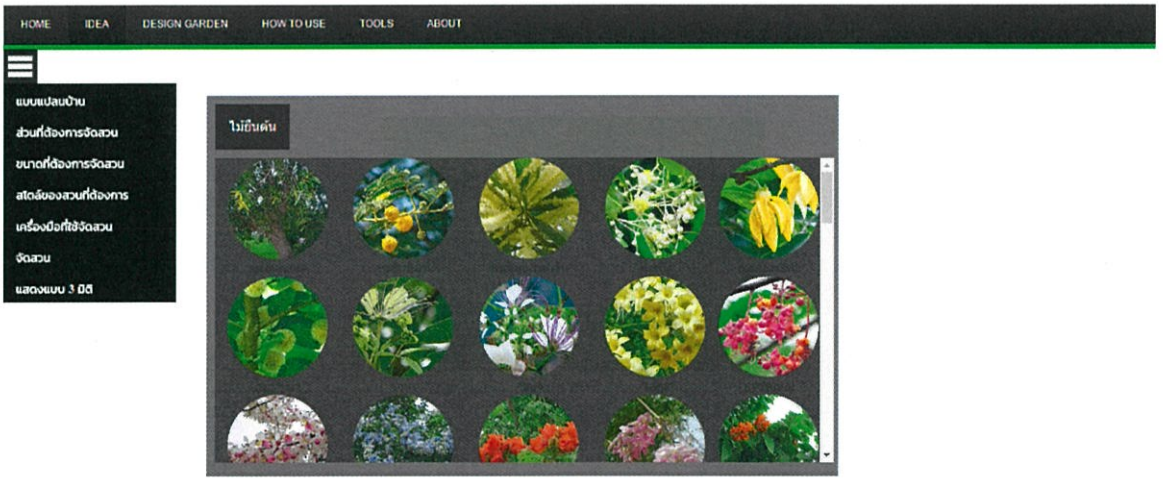
รูปที่ 4.7 สไตล์ของสวนที่ต้องการ

4.1.1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน

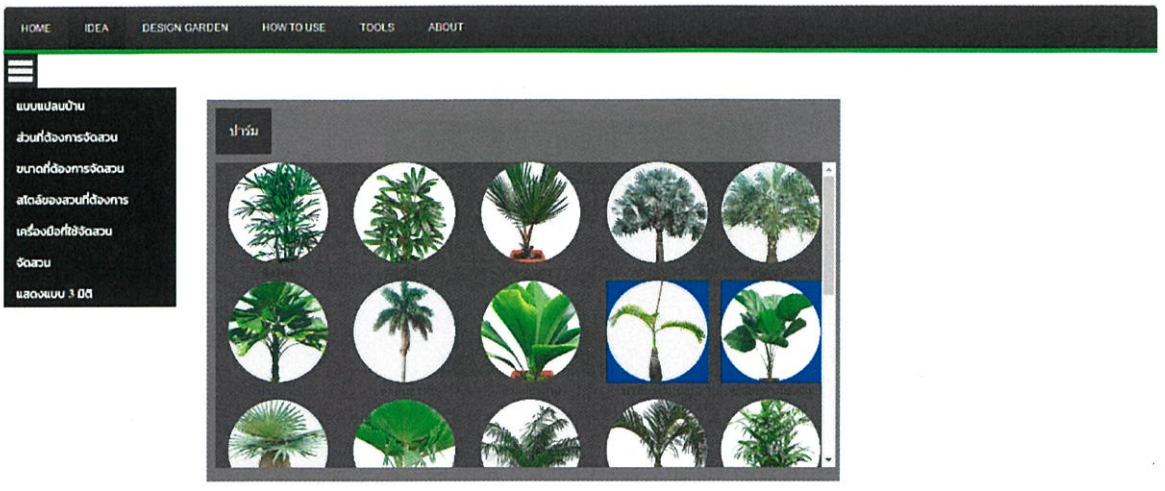
ในส่วนนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องเลือกประเภทอุปกรณ์ตามฐานข้อมูลของสไตล์สวนแต่ละประเภท จากนั้นจึงคลิกเลือกอุปกรณ์ประเภทต่างๆ ว่าต้องการอุปกรณ์ประเภทใดบ้าง อุปกรณ์ที่ถูกเลือกจะมีเส้นขอบเป็นสีน้ำเงิน โดยสามารถดูข้อมูลอุปกรณ์ได้ในเมนูหลัก Tools ขั้นตอนในการเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนสามารถแสดงได้ในรูปที่ 4.8 รูปที่ 4.9 และ รูปที่ 4.10 ตามลำดับ



รูปที่ 4.8 ประเภทของอุปกรณ์การจัดสวน



รูปที่ 4.9 ประเภทอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนตามสไตล์ที่ผู้ใช้เลือก

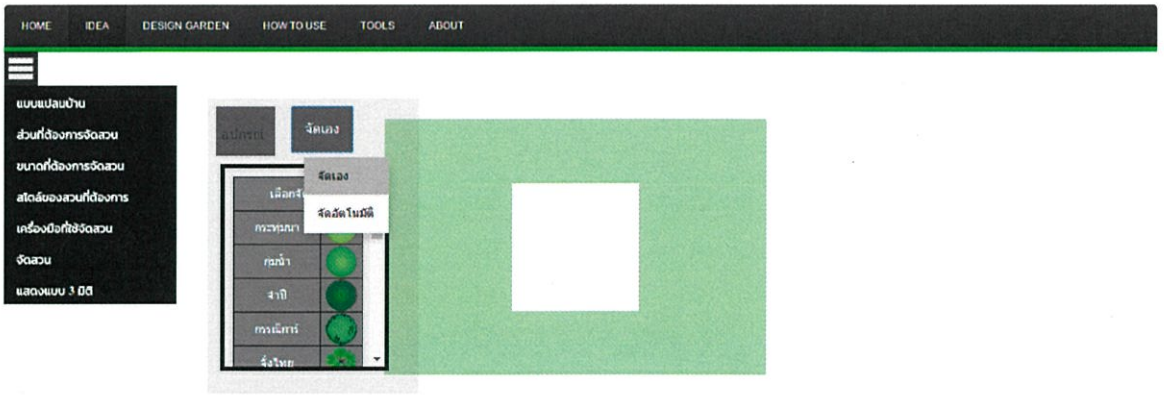


รูปที่ 4.10 เลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน

4.1.1.6 จัดสวน

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ออกแบบสวนเป็นลักษณะภาพสเกต 2 มิติ เมื่อคลิกเข้าเมนูจัดสวนจะมีไดอะล็อกอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้ทำการเลือกไว้จากเมนูเครื่องมือที่ใช้จัดสวน โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- ส่วนเลือกจัดเอง จะเป็นส่วนให้ผู้ใช้ดึงอุปกรณ์ไปจัดวางตามส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ
- ส่วนจัดอัตโนมัติ จะเป็นส่วนที่ผู้ใช้ให้ระบบทำการออกแบบสวนให้อัตโนมัติตามอุปกรณ์ที่ได้เลือกไว้ในเมนูเครื่องมือที่ใช้จัดสวน โดยในการจัดอัตโนมัตินั้นจะเป็นการจัดตามค่า Default ที่ได้กำหนดไว้ในระบบ ซึ่งทั้งส่วนเลือกจัดเอง และเลือกอัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถลบอุปกรณ์ได้โดยนำเมาส์ไปวางเหนืออุปกรณ์ที่ต้องการลบ จากนั้นจึงคลิกเมาส์ปุ่มขวาเพื่อทำการลบ ในส่วนของขั้นตอนการเลือกจัดสวนจะแสดงดังรูปที่ 4.11 ถึง รูปที่ 4.14



รูปที่ 4.11 การเลือกจัดสวนโดยสามารถเลือกได้ทั้งแบบจัดเอง และแบบจัดอัตโนมัติ

รูปที่ 4.12 การเลือกจัดสวนด้วยตนเอง

รูปที่ 4.13 การเลือกจัดสวนแบบอัตโนมัติ

รูปที่ 4.14 แบบสวน 2 มิติที่ปรับแก้ไขให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้

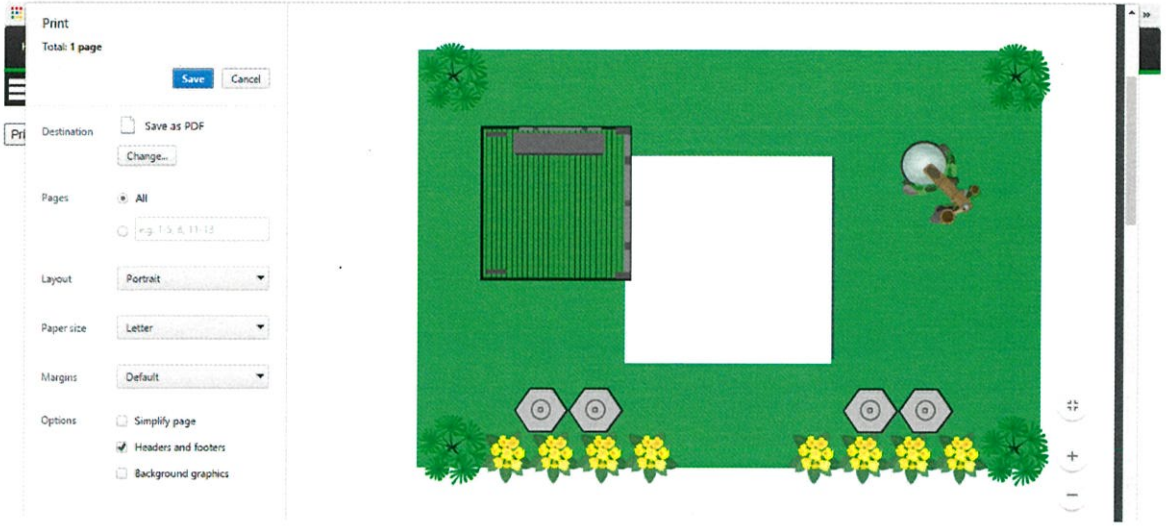
4.1.1.7 แสดงสวนแบบ 3 มิติ

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เลือกแสดงภาพสวนที่ได้ทำการจัดไว้ในแบบ 2 มิติ ให้แสดงเป็นแบบ 3 มิติ ดังแสดงรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 แบบสวน 3 มิติ

4.1.1.8 การพิมพ์ภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ

ในส่วนนี้จะเป็นการพิมพ์ภาพแบบสวน รวมทั้งการบันทึกภาพแบบสวน เพื่อนำไปเป็นต้นแบบสำหรับจัดสวน ดังแสดงรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 การพิมพ์ภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ

4.1.2 เมนูหลัก IDEA

ในส่วนนี้เป็นหน้าเว็บเพจที่ช่วยให้ผู้ใช้ระบบเกิดความคิดที่จะจัดสวนญี่ปุ่นแบบที่ผู้ใช้ระบบชอบ ซึ่งจะมีข้อมูลของสวนญี่ปุ่นแต่ละประเภท รวมทั้งรูปภาพของสวนญี่ปุ่นในแต่ละประเภท โดยประเภทของสวนญี่ปุ่นในระบบนี้จะมี 3 ประเภท คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และ สวนน้ำชา (Chaniwa) รายละเอียดของเมนูหลัก Idea แสดงดังรูปที่ 4.17 ถึง รูปที่ 4.19

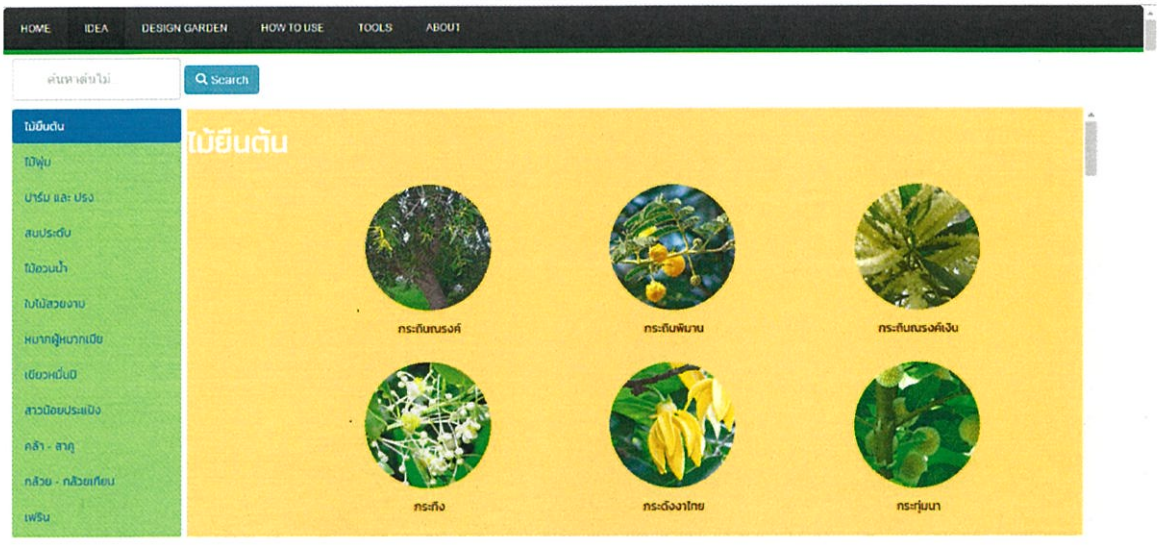
รูปที่ 4.17 คำอธิบายรายละเอียดสวนเนินเขา

รูปที่ 4.18 คำอธิบายรายละเอียดสวนเซน

รูปที่ 4.19 คำอธิบายรายละเอียดสวนน้ำชา

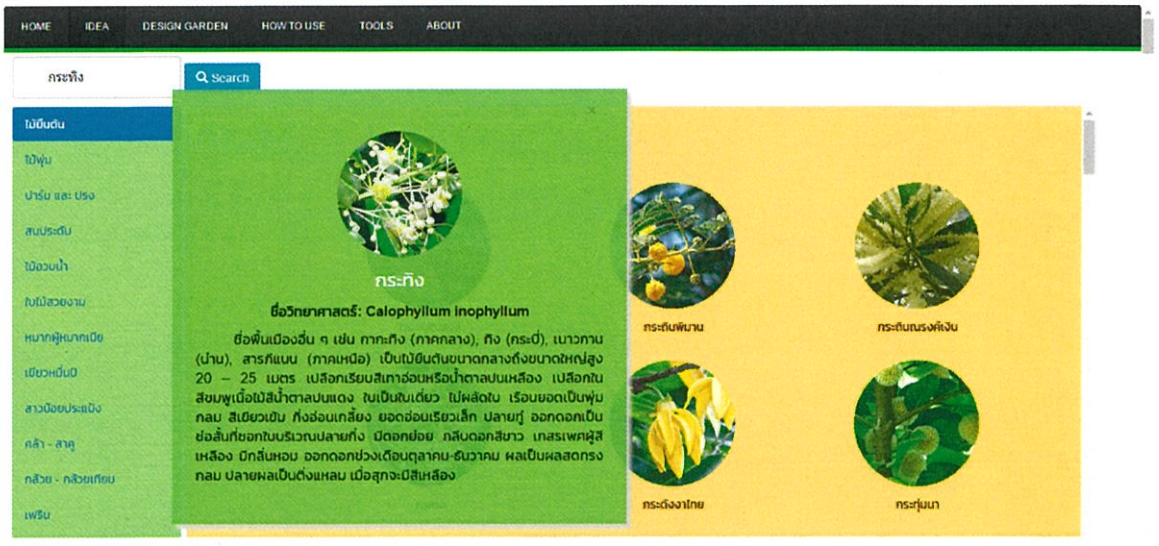
4.1.3 เมนูหลัก TOOLS

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงประเภทของพันธุ์ไม้ และอธิบายข้อมูลของพันธุ์ไม้แต่ละต้น โดยจะแสดงข้อมูลเป็นประเภทของพันธุ์ไม้ ดังรูปที่ 4.20 เมื่อนำเมาส์คลิกที่รูปภาพพันธุ์ไม้ หรือกรอกชื่อต้นไม้ลงในช่องค้นหาต้นไม้ (Search) จะแสดงข้อมูลของพันธุ์ไม้นั้น ดังรูปที่ 4.21 และรูปที่ 4.22 ตามลำดับ



รูปที่ 4.20 หน้าจอของหน้า Tools

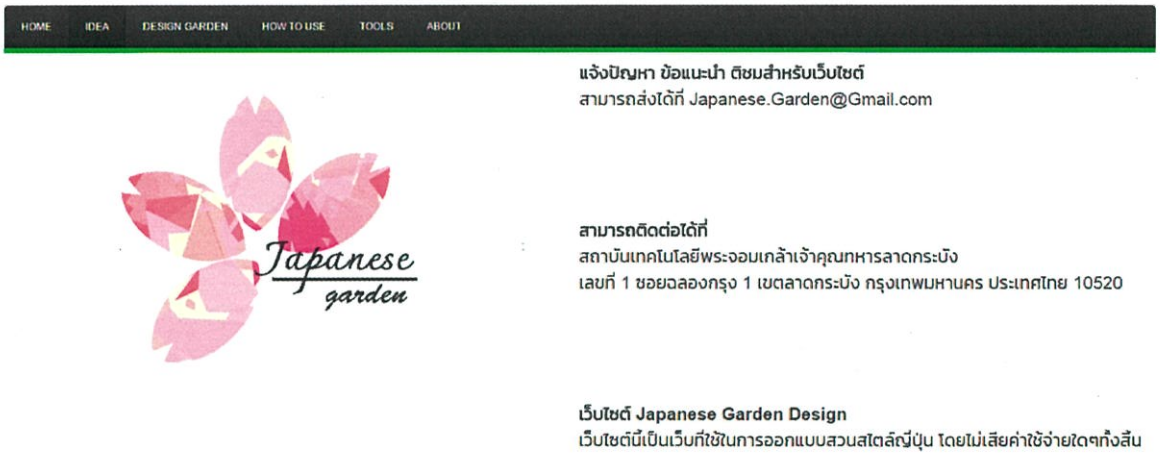
รูปที่ 4.21 ข้อมูลของพันธุ์ไม้ เมื่อใช้เมาส์คลิกที่รูปภาพพันธุ์ไม้



รูปที่ 4.22 ข้อมูลของพันธุ์ไม้ เมื่อกรอกชื่อพันธุ์ไม้ที่ช่องค้นหา (Search)

4.1.4 เมนูหลัก ABOUT

ในส่วนนี้เป็นส่วนที่บอกข้อมูลของผู้จัดทำระบบ แสดงดังรูปที่ 4.23



รูปที่ 4.23 หน้าจอของหน้า About

4.2 เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ Garden Planner

แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบการจัดตกแต่งบริเวณ (เว็บไซต์ Garden Planner) กับระบบที่ได้พัฒนาขึ้น โดยระบบที่ได้นำมาเปรียบเทียบ ทั้ง 2 ระบบนี้ คือ ระบบที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ในด้านการจัดตกแต่งสวน ตารางแสดงการเปรียบเทียบของทั้ง 2 ระบบ แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบระหว่างเว็บไซต์ Garden Planner กับ ระบบที่พัฒนาขึ้น

เว็บไซต์สำหรับจัดสวน / คุณสมบัติ	เว็บไซต์ Garden Planner	โปรแกรมจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน
การแยกประเภทของสวน	ไม่มีการแยกประเภทของสวนให้ผู้ใช้ทราบ	แยกประเภทของแบบสวนให้ผู้ใช้ทราบชัดเจน ว่าผู้ใช้ต้องการจัดสวนรูปแบบไหน โดยรูปแบบที่จัดนี้อยู่ในรูปแบบของสวนญี่ปุ่น
การกำหนดขนาดของแบบแปลน	สามารถกำหนดขนาดแบบแปลนได้เป็นหน่วยเมตร และหน่วยนิ้ว โดยขนาดที่กำหนดคือขนาดของแบบแปลนทั้งหมด	สามารถกำหนดขนาดของแบบแปลนแต่ละส่วนได้ว่าต้องการให้แบบมีขนาดเท่าไร โดยกำหนดขนาดเป็นหน่วยเมตร
การแยกหมวดหมู่ของอุปกรณ์	มีการแยกหมวดหมู่ของอุปกรณ์ที่ใช้จัดสวนออกเป็น ต้นไม้ (Object) และ เครื่องมือ (Tools) โดยต้นไม้จะแบ่งหมวดหมู่ เช่น Trees, Flowers, Vegetables, Shrubs&Plants เป็นต้น	มีการแยกหมวดหมู่ของอุปกรณ์ที่ใช้จัดสวนออกเป็นประเภทต้นไม้ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนญี่ปุ่น เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ปาล์ม ไผ่ พืชคลุมดิน ตะเกียง หิน อ่างหิน เป็นต้น
การกำหนดขนาดของอุปกรณ์	ผู้ใช้สามารถกำหนดขนาดความกว้าง ความยาว ของอุปกรณ์ได้	ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดขนาดของอุปกรณ์ได้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) การเปรียบเทียบระหว่างเว็บไซต์ Garden Planner กับ ระบบที่พัฒนาขึ้น

เว็บไซต์สำหรับจัดสวน / คุณสมบัติ	เว็บไซต์ Garden Planner	โปรแกรมจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน
การจัดสวน	การจัดสวนจะเป็นการใช้อินเตอร์เฟส ลากและวางวัตถุ ลงบนพื้นที่ ที่ต้องการ	การจัดสวนจะสามารถจัดได้ทั้งแบบผู้ใช้จัดเองและแบบจัดอัตโนมัติ 1. แบบผู้ใช้จัดเอง โดยการใช้อินเตอร์เฟส ลากและวางวัตถุ ลงบนพื้นที่ ที่ต้องการ 2. แบบจัดอัตโนมัติ คือระบบจะจัดสวนให้ผู้ใช้ตามอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้แบบอัตโนมัติ
การแสดงรูปภาพ 2 มิติ	แสดงรูปภาพ 2 มิติ แบบภาพด้านบน (Top View)	แสดงรูปภาพ 2 มิติ แบบภาพด้านบน (Top View)
การแสดงผลรูปภาพ 3 มิติ	ไม่สามารถแสดงผลรูปภาพสวนที่จัดไว้แล้วเป็นแบบ 3 มิติ	สามารถแสดงผลรูปภาพสวนที่จัดไว้แล้วเป็นแบบ 3 มิติ
กาพิมพ์รูปภาพเพื่อนำไปเป็นต้นแบบจัดสวน	สามารถสั่งพิมพ์ภาพแบบแปลนที่ได้จัดสวนไว้ได้	สามารถสั่งพิมพ์ภาพแบบแปลนที่ได้จัดสวนไว้ได้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการ โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ต้องการจัดสวนญี่ปุ่นได้ตรงตามรูปแบบมาตรฐานของสวนญี่ปุ่น เนื่องจากระบบได้ทำการคำนวณขนาดของพื้นที่ ที่จำลองบนเว็บไซต์ ต่อขนาดพื้นที่จริงของผู้ใช้ และยังได้มีการนำข้อมูลของสวนญี่ปุ่นมาใช้ในส่วนของขั้นตอนการจัดวางอุปกรณ์ เช่น ต้นไม้ประเภทต่างๆ หิน ตะเกียง และที่ดื่มน้ำชา เป็นต้น โดยที่ข้อมูลทั้งหมดถูกกำหนดไว้แล้วในโปรแกรม ว่าควรอยู่ตำแหน่งใดจึงเหมาะสมที่สุด อีกทั้งระบบยังสามารถแสดงสวนที่จัดไว้แล้วเป็นรูปแบบ 3 มิติ โดยอาศัย WebGL ที่เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการสร้างภาพในรูปจำลอง 3 มิติ บนเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ทราบถึงองค์ประกอบของอุปกรณ์ที่รูปแบบ 2 มิติ ไม่สามารถบอกได้ เช่น ความตื้น-ลึก ของอุปกรณ์

5.2 ข้อจำกัดของปัญหาพิเศษ

1) เว็บเบราว์เซอร์ที่ใช้งานระบบต้องรองรับกับ HTML5 และ Canvas ซึ่งเว็บเบราว์เซอร์ที่ไม่รองรับกับการใช้งานของระบบ มีดังนี้

- Safari ที่มีเวอร์ชั่นต่ำกว่า 4
- Firefox ที่มีเวอร์ชั่นต่ำกว่า 3.5
- Opera ที่มีเวอร์ชั่นต่ำกว่า 10
- Internet Explorer ที่มีเวอร์ชั่นต่ำกว่า 6

2) ระบบกำหนดให้ผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบของแบบแปลนบ้านของผู้ใช้ได้ 5 แบบแปลน ตามรูปแบบของแบบแปลนบ้านจัดสรร

3) หากเลือกจัดสวนญี่ปุ่น รูปแบบสวนน้ำชาต้องมีขนาดพื้นที่ 8x8 เมตรขึ้นไป เพื่อให้ระบบสามารถจัดสวนได้ถูกต้องตามลักษณะของสวนน้ำชา

5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ

1) การพัฒนาโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน มีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเพิ่มเติมคือ การเรนเดอร์ ภาพ 3 มิติ โดยต้องการแสดงผลลัพธ์แบบ real time บนจอภาพ อย่าง WebGL ต้องใช้การ์ดจอที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้ประมวลผลและทำงานได้ราบลื่นยิ่งขึ้น

2) พัฒนาโปรแกรมให้สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส และระบบปฏิบัติการแอน-ดรอยด์ เพื่อความหลากหลายทางด้านแพลตฟอร์ม และตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้งานได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Khronos Group. 2558. **WebGL.** [Online]. Available : https://www.khronos.org/webgl. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2558.

[2] ฟูเกียรติ จุลนวล. 2549. **Interoperability.** [Online]. Available : http://www.manager.co.th/Cyberbiz/ViewNews.aspx?NewsID=9490000114395. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2558.

[3] Chaipat nencoma. **WebGL**. [Online]. Available : https://emap.wordpress.com/2011/03/07/webgl-1-0. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2558.

[4] Jochen Wilhelmy. **Inka3D-Workflow.** [Online]. Available: http://www.inka3d.com. เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2559.

[5] Xfrog Inc. **Saw Banksia.** [Online]. Available: http://xfrog.com/category/samples.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2559.

[6] 2555. **JavaScript**. [Online]. Available : http://www.mindphp.com. เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2558.

[7] Mrs Smith's. 2555. **ภาษา JavaScript**. [Online]. Available : https://sites.google.com /site/script059. เข้าถึงเมื่อวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558.

[8] swift-tutor. 2557. **พื้นฐาน JavaScript.** [Online]. Available : http://www.swift- tutor.com/ พื้นฐาน-javascript-ตอนที่-1. เข้าถึงเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2558.

[9] 2558. **เว็บ HTML5.** [Online]. Available : http:// 9jeef.wordpress.com/2013/05/13. เข้าถึงเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2558.

[10] 2557. **HTML5.** [Online]. Available : http://www.mercurytouch.com/blog/html5. เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2558.

[11] 2557. **HTML5.** [Online]. Available : http://www.correct.go.th/ helpdesk/index.php/ article/left-innerleft-center/65-html5. เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน 2558.

[12] 2557. **โครงสร้างของภาษา PHP.** [Online]. Available : http://www.mwit.ac.th/~jeab/ 40201/ch3.php. เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2558.

[13] 2557. **MySQL.** [Online]. Available : https://th.wikipedia.org/wiki/มายเอสคิวเอล. เข้าถึงเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2558.

[14] สมจิต โยธะคง. 2530. "การจัดสวนธรรมชาติ-สวนญี่ปุ่น." การวางผังตกแต่งบริเวณ Landscape gardening,กรุงเทพฯ : รวมสาส์น, 2530

[15] trendzoe. **Japanese plan.** [Online]. Available : http://www.trendzoe.co/japanese-garden-design-plans/japanese-garden-design-plans-japanese-garden-plan. เข้าถึงเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2558.

[16] Design-Gardens.com. 2549. **Cool grey japanese.** [Online]. Available : http://www.homeditorial.com/japanese-garden-plan/cool-grey-japanese-garden-plan-informal-design. เข้าถึงเมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2558.

[17] Sara Goldstein. 2557. **Japanese garden.** [Online]. Available : https://www.behance.net/gallery/3427471/Community-Japanese-garden. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2558.

[18] Mark Morris. 2556. **Japanese style garden.** [Online]. Available : http://vodaplan.com/2011/11/federal-heights-residence-salt-lake-city-ut. เข้าถึงเมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2558.

[19] Hosoi Ichiba. **Japanese Zen Garden - Rock Garden.** [Online]. Available : https://marketplace.secondlife.com/p/Japanese-Zen-Garden-Rock-Garden-Builders-Pack/221682?id=221682&slug=Japanese-Zen-Garden-Rock-Garden-Builders-Pack . เข้าถึงเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2558.

[20] Frank Del Vecchio. 2558. **Korakuen harden.** [Online]. Available : http://www.canadiangardening.com/design-and-decor/landscaping/get-the-look-korakuen-garden/a/30102/2. เข้าถึงเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2558.

[21] smallblueprinter. **Garden Planner.** [Online]. Available: http://www.smallblueprinter.com/garden/index.html. เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2559.

ภาคผนวก

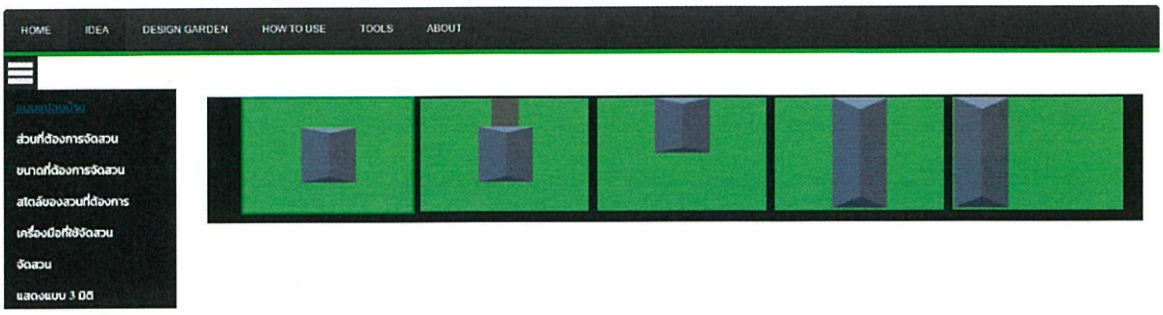
ภาคผนวก ก

คู่มือผู้ใช้งาน

1) ผู้ใช้เข้าสู่โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน ผ่านทางหน้าเว็บเบราว์เซอร์ของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน จากนั้นเลือกเมนู Design Garden เพื่อทำการจัดสวน ดังรูปที่ ก.1

รูปที่ ก.1 หน้าเมนู Design Garden

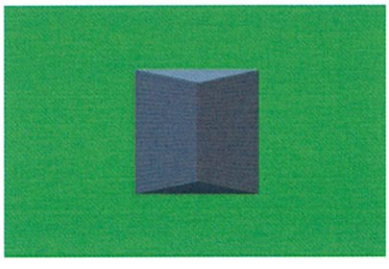
2) เมนู Design Garden เป็นเมนูหลักที่ใช้ในการจัดสวน ซึ่งจะมีแถบเมนูย่อยอยู่ด้านซ้ายของเว็บไซต์ให้ผู้ใช้จัดสวน โดยผู้ใช้เลือกเลือกเมนูย่อยแบบแปลนบ้านที่ต้องการจัดสวน ดังรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 แถบเมนูแบบแปลนบ้าน

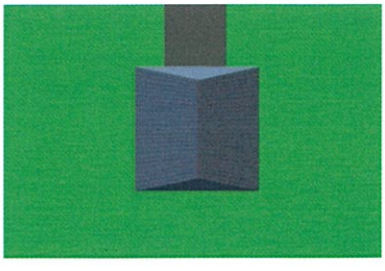
3) ในส่วนของเมนูแบบแปลนบ้านจะมีแบบแปลนบ้าน ให้ผู้ใช้เลือก 5 แบบแปลน ดังนี้

- แบบแปลนบ้านแบบที่ 1 ดังรูปที่ ก.3



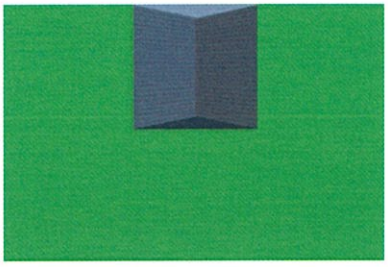
รูปที่ ก.3 แบบแปลนบ้านแบบที่ 1

- แบบแปลนบ้านแบบที่ 2 ดังรูปที่ ก.4



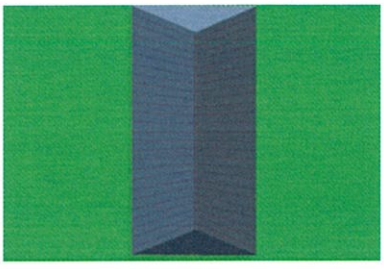
รูปที่ ก.4 แบบแปลนบ้านแบบที่ 2

- แบบแปลนบ้านแบบที่ 3 ดังรูปที่ ก.5



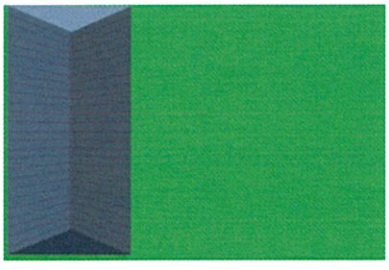
รูปที่ ก.5 แบบแปลนบ้านแบบที่ 3

- แบบแปลนบ้านแบบที่ 4 ดังรูปที่ ก.6



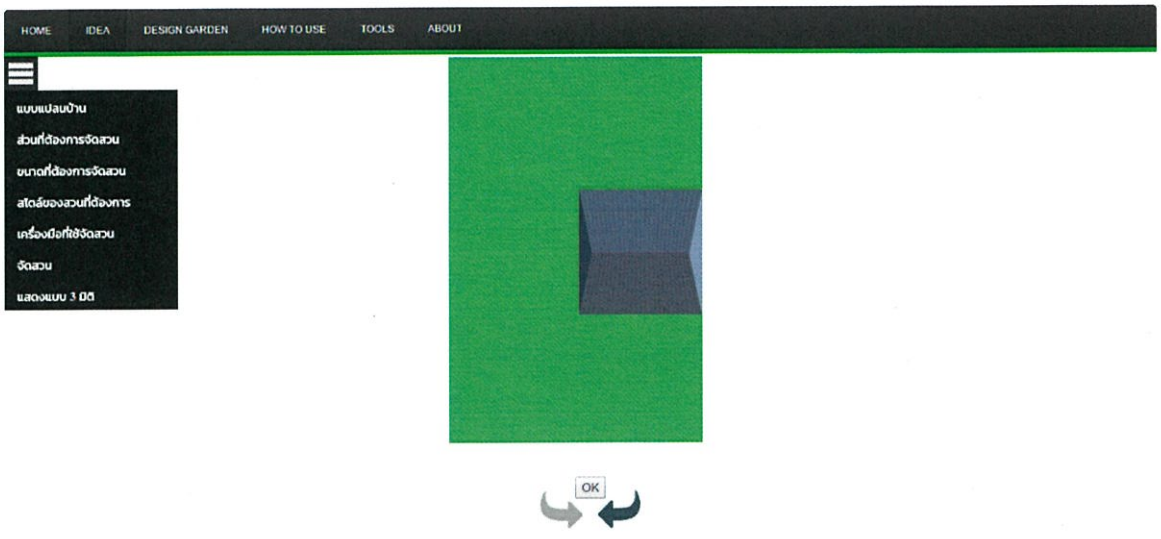
รูปที่ ก.6 แบบแปลนบ้านแบบที่ 4

- แบบแปลนบ้านแบบที่ 5 ดังรูปที่ ก.7



รูปที่ ก.7 แบบแปลนบ้านแบบที่ 5

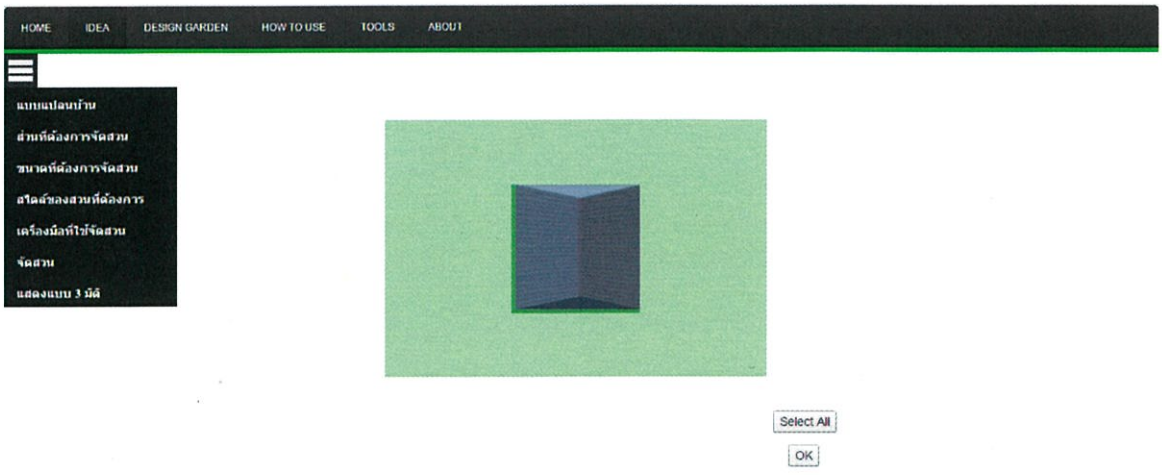
4) ในส่วนของเมนูเลือกแบบแปลนบ้านเมื่อผู้ใช้ทำการเลือกแบบแปลนบ้านแล้ว จะปรากฏแบบแปลนบ้านนั้นขึ้นมากลางหน้าเว็บไซต์ โดยผู้ใช้สามารถหมุนแบบแปลนบ้านให้มีทิศทางตรงกับแบบแปลนบ้านผู้ใช้ ดังรูปที่ ก.8 หนุนแบบแปลนบ้านแบบที่ 3 ไปทางขวา 90 องศา



รูปที่ ก.8 หมุนแบบแปลนบ้าน

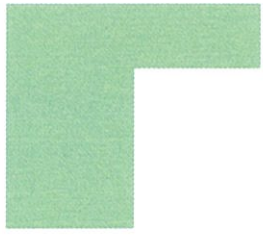
5) เมื่อผู้ใช้เลือกแบบแปลนบ้านแล้ว จะเลือกส่วนที่ต้องการจัดสวน โดยเลือกเมนูส่วนที่ต้องการจัดสวน ซึ่งจะสามารถเลือกจัดได้ทั้งแบบทีละส่วนโดยการคลิกขวาบริเวณที่ต้องการจัดสวน และเลือกจัดได้ทั้งหมดโดยการคลิกที่ปุ่ม Select All ดังรูปที่ ก.9 และ ก.10 ตามลำดับ

รูปที่ ก.9 เลือกส่วนที่ต้องการจัดทีละส่วน

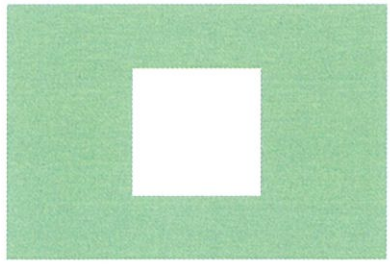


รูปที่ ก.10 เลือกส่วนที่ต้องการจัดทั้งหมด

6) เมื่อผู้ใช้เลือกส่วนที่ต้องการจัดแบบทีละส่วนเรียบร้อยแล้ว หรือเลือกส่วนที่ต้องการจัดทั้งหมดแล้ว จากนั้นกดปุ่ม Ok จะได้เฉพาะส่วนที่ต้องการจัดที่ผู้ใช้เลือกไว้ ดังรูปที่ ก.11 และรูปที่ ก.12 ตามลำดับ

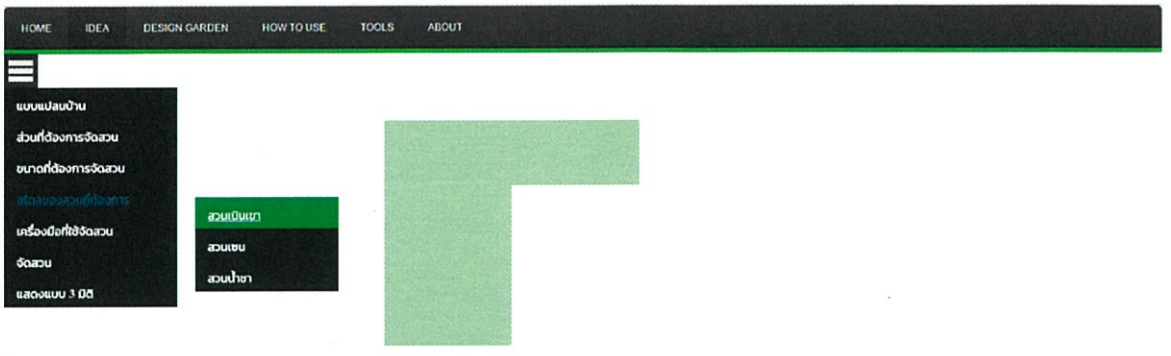


รูปที่ ก.11 ส่วนของแบบแปลนที่ผู้ใช้เลือกแบบทีละส่วน

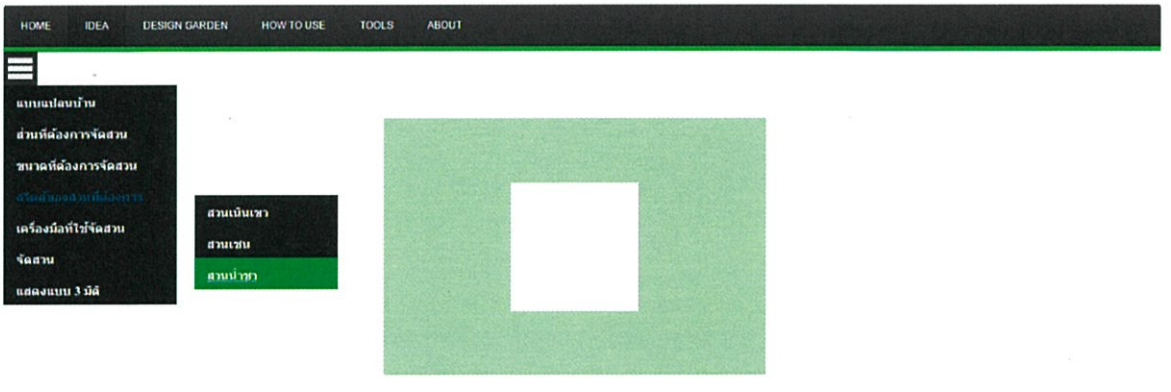


รูปที่ ก.12 ส่วนของแบบแปลนที่ผู้ใช้เลือกทั้งหมด

7) ในส่วนนี้ผู้ใช้จะเลือกเมนูสไตล์ของสวนที่ต้องการจัด โดยจะมีสไตล์ให้เลือกด้วยกัน 3 สไตล์ ตามหลักของการจัดสวนญี่ปุ่นมาตรฐาน คือ สวนเนินเขา สวนเซน และสวนน้ำชา ในที่นี้จะเลือกสไตล์ของสวนญี่ปุ่น แบบสวนเนินเขา และสวนน้ำชา ดังแสดงในรูปที่ ก.13 และ ก.14 ตามลำดับ

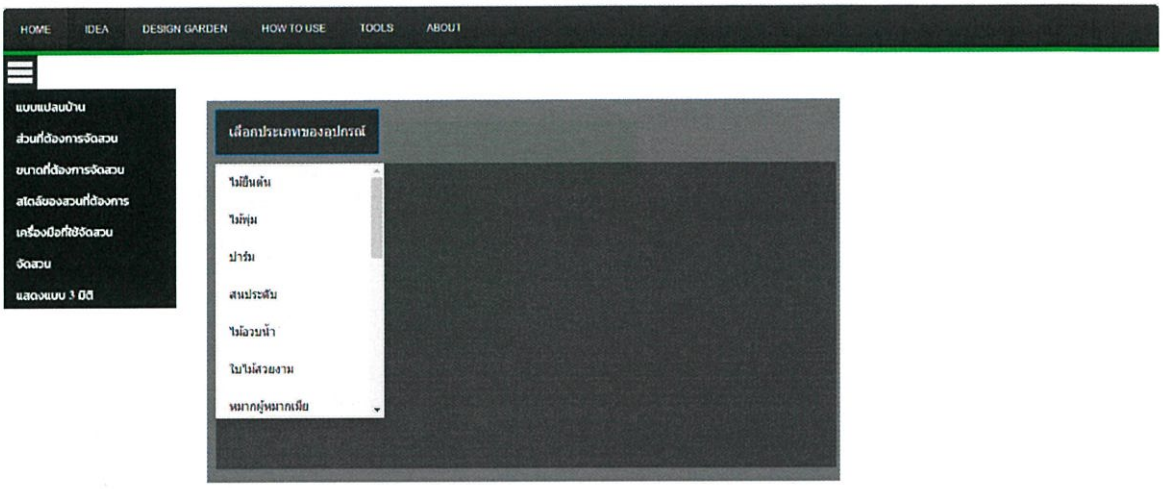


รูปที่ ก.13 เลือกสไตล์สวนแบบ สวนเนินเขา

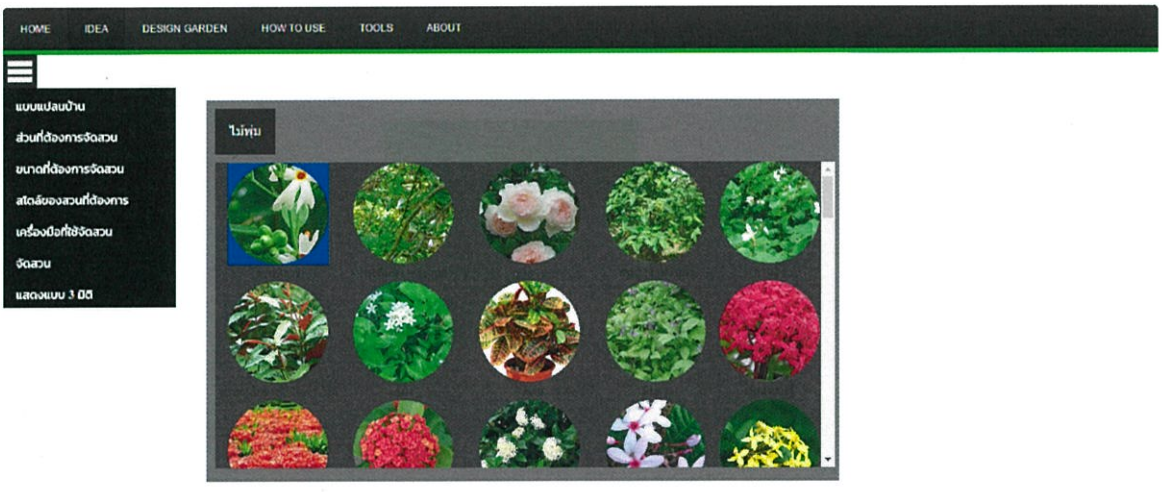


รูปที่ ก.14 เลือกสไตล์สวนแบบ สวนน้ำชา

8) ในส่วนนี้ผู้ใช้จะเลือกเมนูอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนจะแยกประเภทไว้ เช่น ประเภทไม้ยืนต้น ประเภทไม้พุ่ม ประเภทปาล์ม และประเภทหิน เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ ก.15 เมื่อกดเลือกอุปกรณ์ประเภทใดก็จะปรากฏอุปกรณ์นั้น ดังรูปที่ ก.16

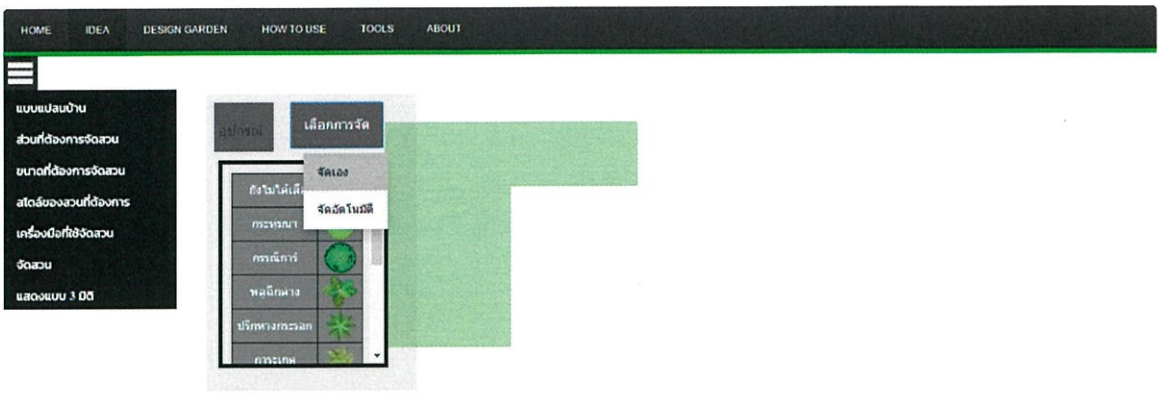


รูปที่ ก.15 เมนูเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสวน

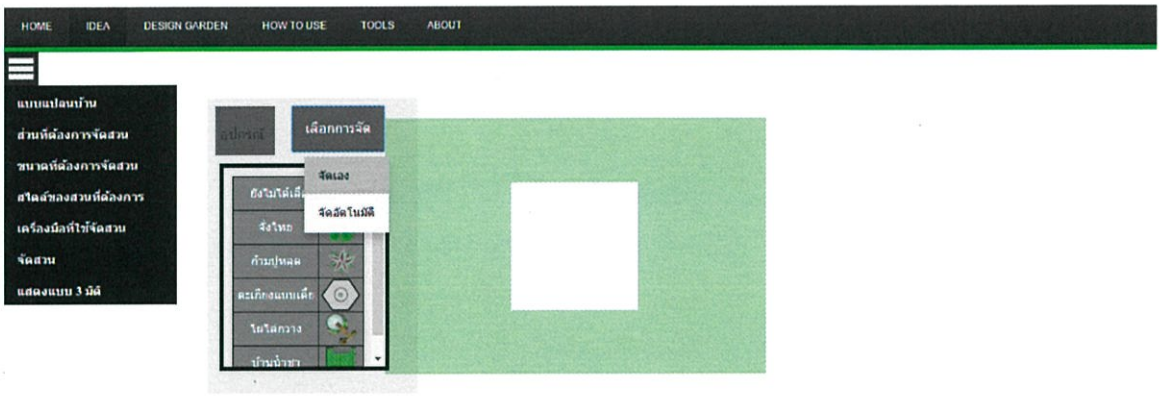


รูปที่ ก.16 อุปกรณ์ในประเภทไม้พุ่ม

9) ในส่วนนี้ผู้ใช้จะเลือกเมนูจัดสวน โดยเมนูจัดสวนจะเป็นการนำอุปกรณ์ที่ผู้ใช้เลือกไว้ในเมนูอุปกรณ์ที่ใช้จัดสวนมาใช้ในการจัดสวนให้ผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถเลือกจัดสวนได้ทั้งแบบจัดเอง และแบบจัดอัตโนมัติ ซึ่งในที่นี้จะเลือกจัดสวนตามแบบแปลนในลักษณะของแบบแปลนที่แตกต่างกัน คือแบบแปลนแบบเลือกจัดเฉพาะส่วนซึ่งจัดสวนรูปแบบสวนเนินเขา และแบบแปลนแบบเลือกจัดทั้งหมดซึ่งจัดสวนรูปแบบสวนน้ำชา เพื่อเปรียบเทียบให้ผู้ใช้เห็นภาพทั้ง 2 แบบแปลน ดังรูปที่ ก.17 และ ก.18 ตามลำดับ

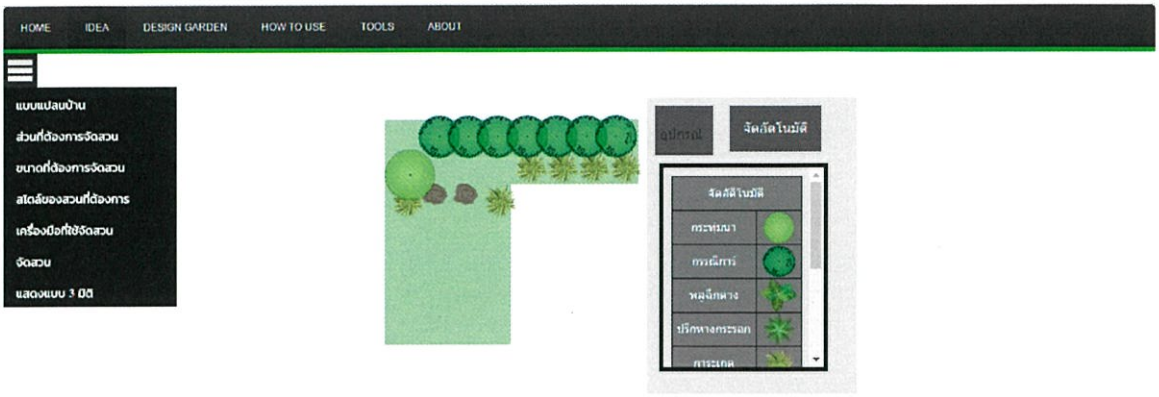


รูปที่ ก.17 จัดสวนบนแบบแปลนแบบเลือกจัดเฉพาะส่วน

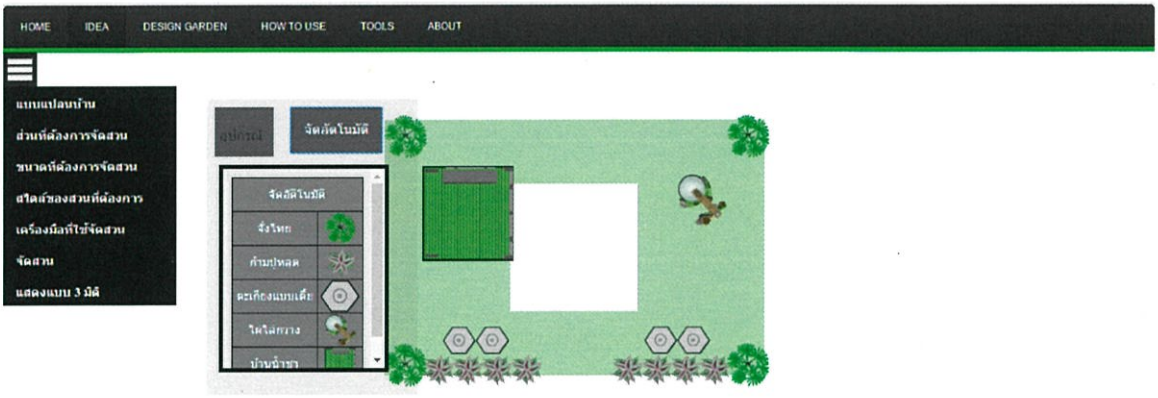


รูปที่ ก.18 จัดสวนบนแบบแปลนแบบเลือกจัดทั้งหมด

10) ในส่วนนี้จะแสดงการเลือกจัดสวนแบบจัดอัตโนมัติของสวนเนินเขา และสวนน้ำชา ดังรูปที่ ก.19 และ ก.20 ตามลำดับ



รูปที่ ก.19 จัดสวนแบบเลือกจัดอัตโนมัติ รูปแบบสวนเนินเขา



รูปที่ ก.20 จัดสวนแบบเลือกจัดอัตโนมัติ รูปแบบสวนน้ำชา

11) ในส่วนนี้จะแสดงการเลือกจัดสวนแบบจัดเองของสวนเนินเขา และสวนน้ำชา ดังรูปที่ ก.21 และ ก.22 ตามลำดับ

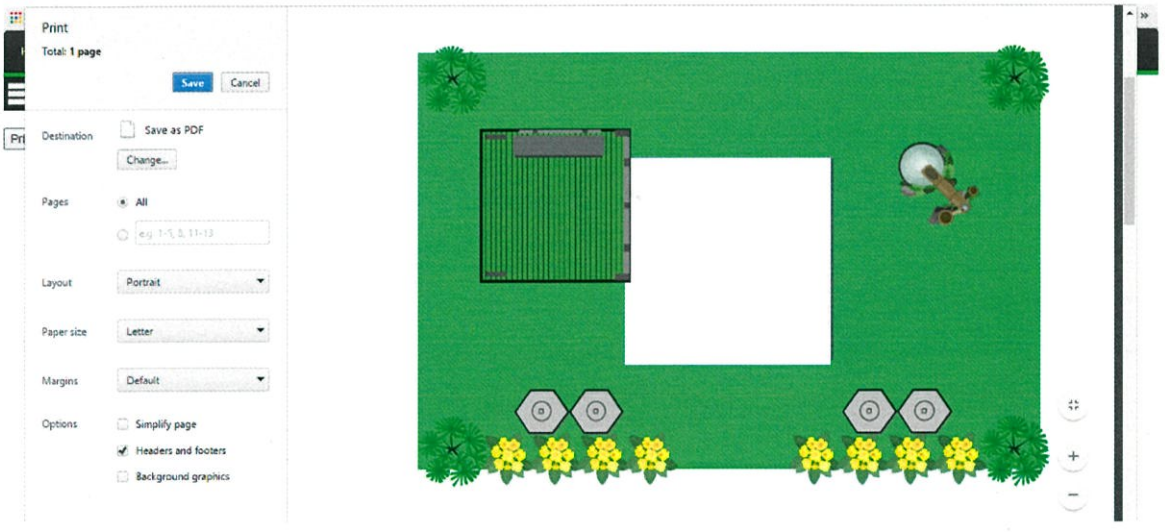
รูปที่ ก.21 จัดสวนแบบเลือกจัดเอง รูปแบบสวนเนินเขา

รูปที่ ก.22 จัดสวนแบบเลือกจัดเอง รูปแบบสวนน้ำชา

12) ในส่วนนี้จะเป็นการแสดงเมนูแสดงแบบ 3 มิติ เป็นการแสดงภาพแบบสวนที่ผู้ใช้จัดไว้แล้วให้เป็นภาพแบบสวนแบบ 3 มิติ ซึ่งในที่นี้จะเลือกแสดงรูปภาพสวนที่จัดไว้แล้วตามรูปภาพในรูปที่ ก.20 มาแสดงเป็นรูปสวนแบบ 3 มิติ ดังรูปที่ ก.23

รูปที่ ก.23 แสดงภาพสวนแบบ 3 มิติ

13) ในส่วนนี้ผู้ใช้สามารถเลือกพิมพ์รูปภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ ซึ่งจะเป็นการพิมพ์ภาพแบบสวน รวมทั้งการบันทึกภาพแบบสวน เพื่อนำไปเป็นต้นแบบสำหรับจัดสวน ดังรูปที่ ก.24



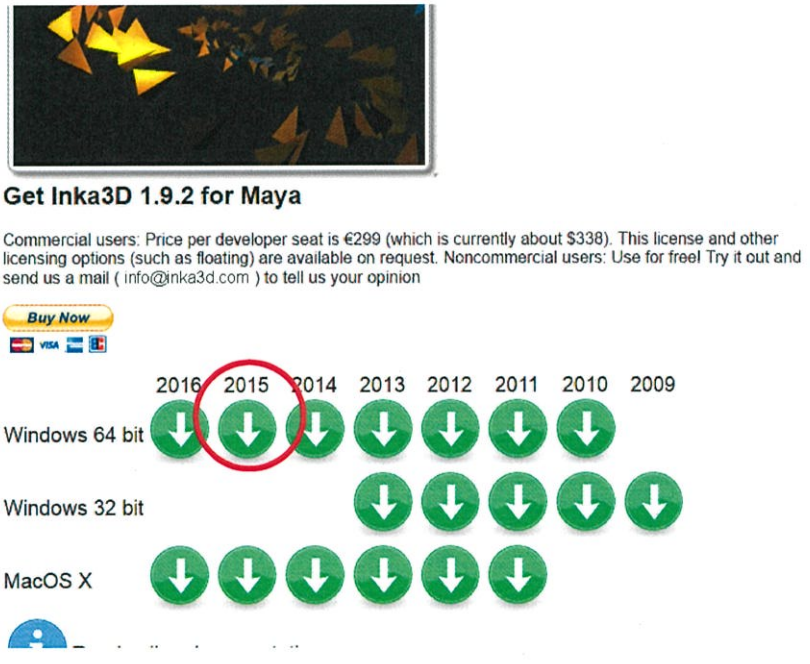
รูปที่ ก.24 การพิมพ์รูปภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ

ภาคผนวก ข

วิธีการติดตั้งปลั๊กอิน Inka3D เพื่อแปลงรูปภาพ 3 มิติ สำหรับ WebGL

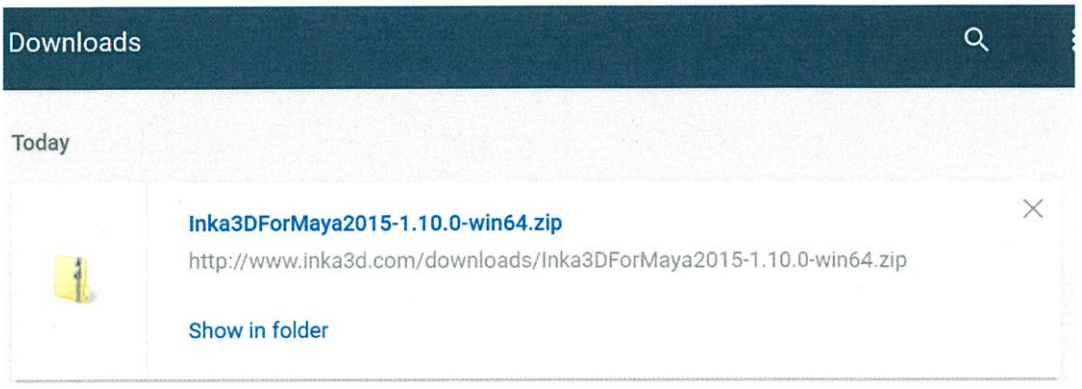
วิธีการติดตั้งปลั๊กอิน Inka3D เพื่อแปลงรูปภาพ 3 มิติ จากโปรแกรม Autodesk Maya เป็นรูปภาพ 3 มิติ ที่สามารถแสดงผลบนเว็บไซต์ได้ ผ่านทาง JavaScript API ของ WebGL มีขั้นตอนดังนี้

1) ทำการดาวน์โหลดไฟล์ปลั๊กอิน Inka3D ที่เว็บไซต์ http://www.inka3d.com/ ดังรูปที่ ข.1 โดยคลิกดาวน์โหลดปลั๊กอิน Inka3D ให้ตรงกับรุ่นของวินโดวส์ และรุ่นของโปรแกรม Autodesk Maya ในที่นี้เลือกดาวน์โหลด Inka3D เวอร์ชัน 2015 เนื่องจากเครื่องของผู้พัฒนาใช้โปรแกรม Autodesk Maya เวอร์ชัน 2015 และในเครื่องที่สามารถใช้ปลั๊กอินนี้ได้นั้นต้องทำการติดตั้ง Visual Studio 2010 redistributable ไว้เรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ข.1 หน้าต่างของเว็บไซต์ http://www.inka3d.com/

2) เมื่อทำการดาวน์โหลดเรียบร้อยแล้วจะได้ไฟล์ ชื่อ Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64.zip ดังรูปที่ ข.2

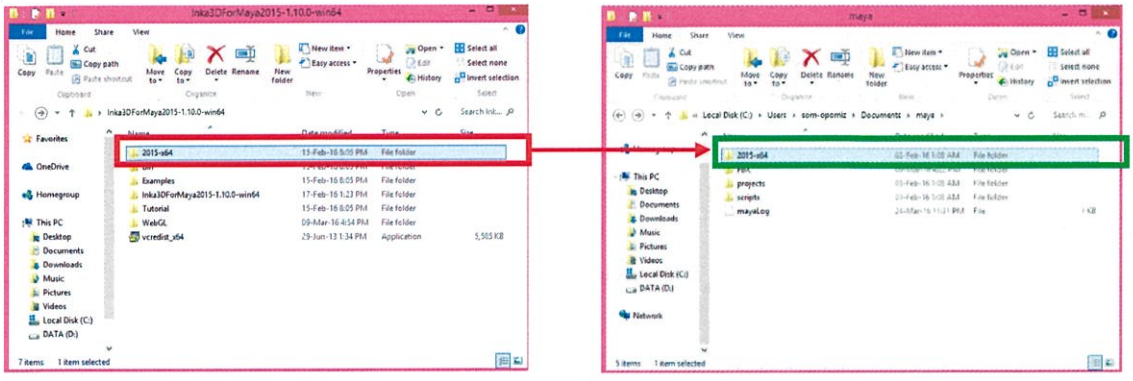


รูปที่ ข.2 ไฟล์ชื่อ Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64.zip เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อย

3) ทำการคลายไฟล์ดังกล่าว จะได้ไฟล์ Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64 เป็นไฟล์ปลั๊กอินของ Inka3D ซึ่งจะใช้สำหรับแปลงรูป 3 มิติจาก โปรแกรม Autodesk Maya ต่อไป ดังรูปที่ ข.3

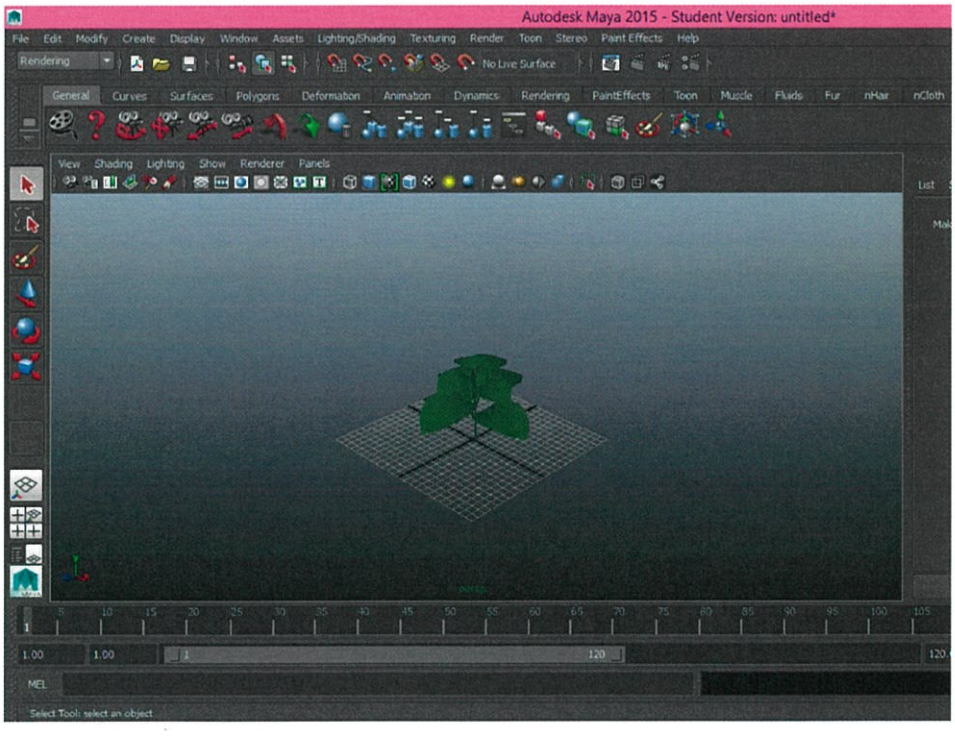
รูปที่ ข.3 ไฟล์ชื่อ Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64

4) คัดลอก directory (2015-x64) ของ Inka3D ลงใน directory maya ของเครื่องผู้ใช้ โดย Directory maya สำหรับ Windows 7-Windows 10 เป็นดังนี้ C:\Users\<your user account>\Documents\maya ดังรูปที่ ข.4



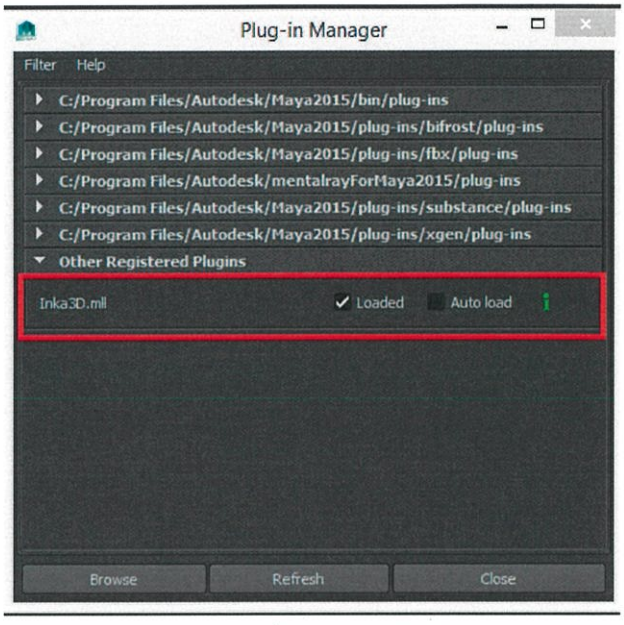
รูปที่ ข.4 หน้าต่างแสดงการคัดลอก directory (2015-x64) ของ Inka3D ลงใน directory maya ของเครื่องผู้ใช้

5) เปิดโปรแกรม Autodesk Maya จากนั้นทำการสร้างวัตถุ 3 มิติ หรือ ทำการ import วัตถุ 3 มิติที่ได้สร้างไว้แล้วจากโปรแกรม Autodesk Maya ซึ่งจะเป็นไฟล์ .obj ดังรูปที่ ข.5



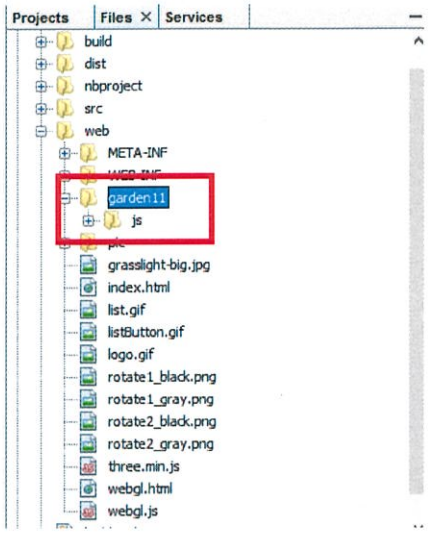
รูปที่ ข.5 ภาพวัตถุ (ต้นกวักเงินใหญ่) 3 มิติ ที่แสดงผลบนโปรแกรม Autodesk Maya

6) โหลดปลั๊กอิน Inka3D เข้ามายังโปรแกรม Autodesk Maya ผ่านทางเมนูของโปรแกรม Autodesk Maya Window > Settings/Preferences > Plug-in Manager จากนั้น กด Browse เลือกปลั๊กอินจาก directory Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64\2015-x64\plug-ins จากนั้นจึงเลือกไฟล์ Inka3D.mll ดังรูปที่ ข.6



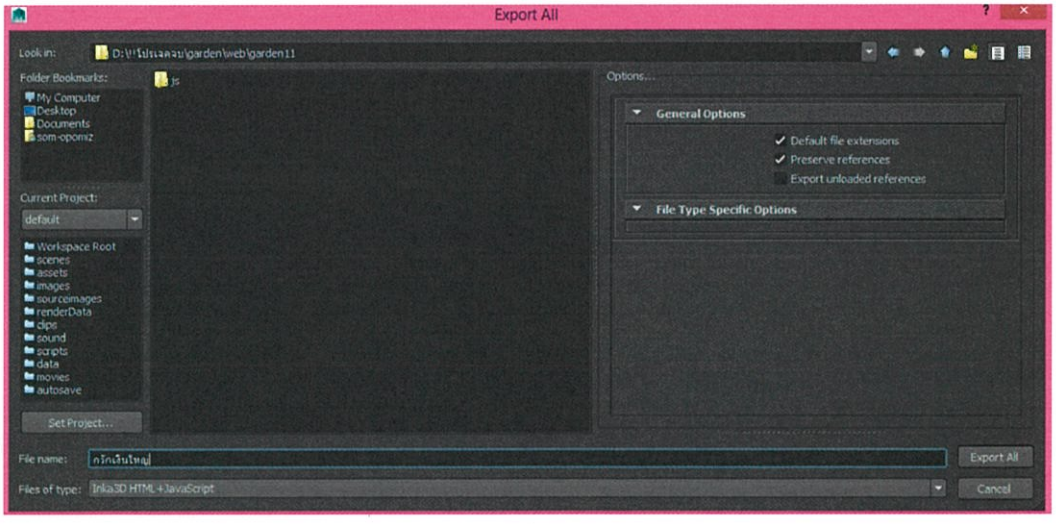
รูปที่ ข.6 หน้าจอ Plug-in Manager ของโปรแกรม Autodesk Maya

7) เมื่อติดตั้งปลั๊กอิน Inka3D เข้ากับโปรแกรม Autodesk Maya เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถทำการแปลงวัตถุ 3 มิติ จาก โปรแกรม Autodesk Maya ผ่านปลั๊กอิน Inka3D เพื่อแสดงผลวัตถุ 3 มิติ บนเว็บไซต์ผ่านทาง JavaScript API ของ WebGL ได้แล้ว แต่ก่อนที่จะทำการแปลงรูปภาพต้องสร้างโฟลเดอร์รองรับการจัดเก็บข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (garden11) ที่ได้ทำการแปลงก่อน โดยสร้างโฟลเดอร์ไว้ภายในโฟลเดอร์โปรเจค แล้วคัดลอกโฟลเดอร์ js จาก directory Inka3DForMaya2015-1.10.0-win64\WebGL\js มาไว้ในโฟลเดอร์รองรับการจัดเก็บข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (garden11) เนื่องจากการแสดงผลแบบ WebGL ต้องอาศัย JavaScript API ดังรูปที่ ข.7



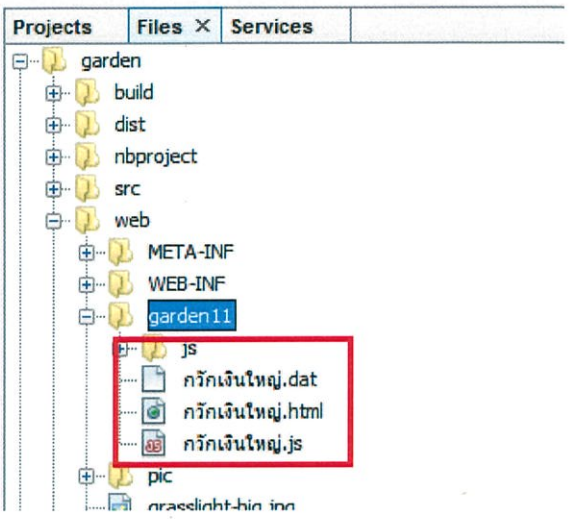
รูปที่ ข.7 โฟลเดอร์รองรับการจัดเก็บข้อมูลวัตถุ 3 มิติ (garden11) ที่ได้ทำการแปลง

8) เลือก File > Export All... จากนั้นเลือกโฟลเดอร์ที่สร้างไว้ ในข้อ 7) ใส่ชื่อไฟล์ แล้วเลือกประเภทของไฟล์เป็น Inka3D HTML+JavaScript จากนั้นกด Export All เพื่อทำการบันทึกไฟล์ที่ได้ทำการแปลงผ่าน Inka3D ลงในโฟลเดอร์ที่เลือก ดังรูปที่ ข.8



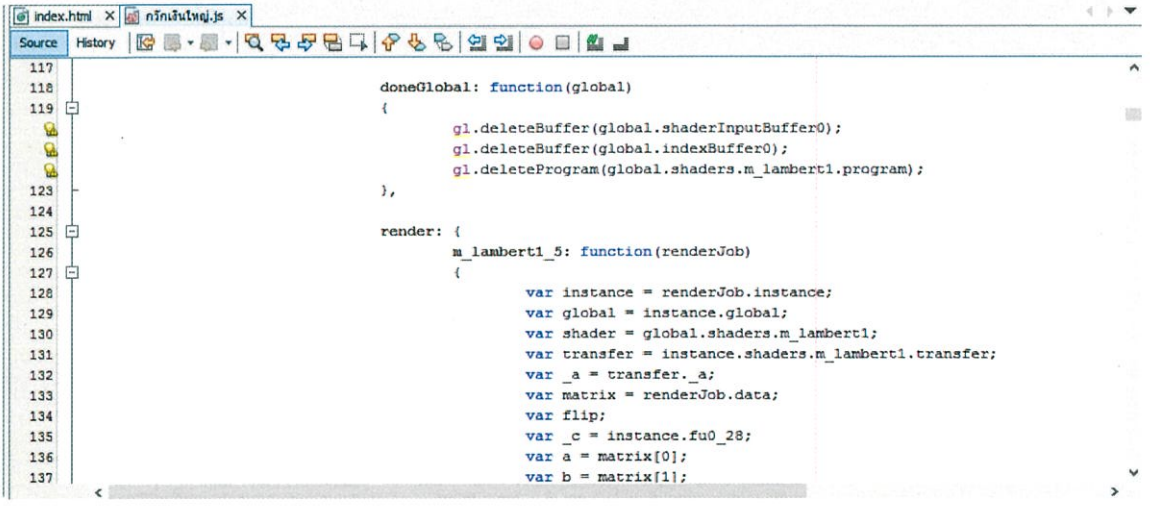
รูปที่ ข.8 การ Export วัตถุ 3 มิติ ผ่าน Inka3D

9) เมื่อ Export วัตถุ 3 มิติ 1 รูป จะได้ไฟล์ 3 ไฟล์ คือ ไฟล์นาสมสกุล .dat .html และ .js ซึ่งไฟล์ที่ได้เหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการแสดงผลวัตถุ 3 มิติ บนเว็บไซต์ได้ ดังรูปที่ ข.9



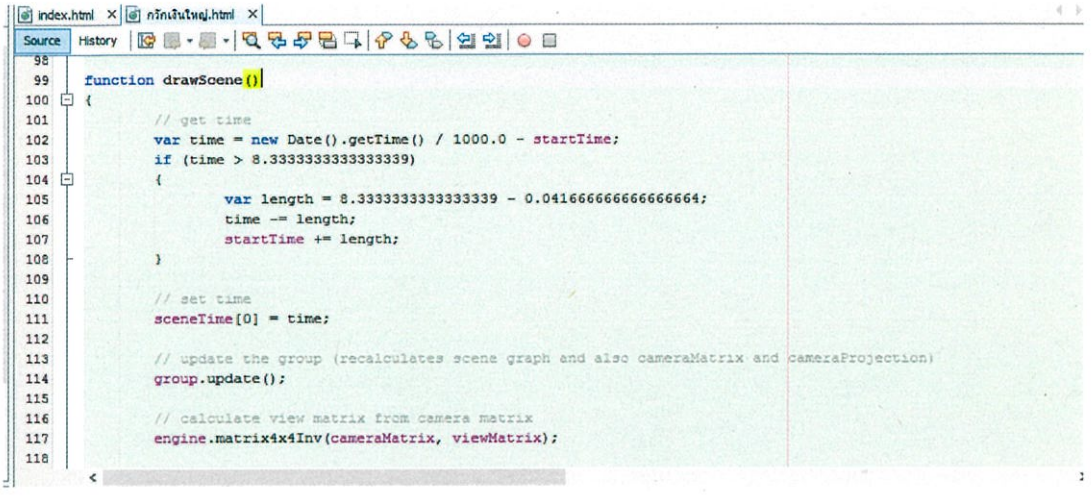
รูปที่ ข.9 ไฟล์ที่ได้จากการ Export วัตถุ 3 มิติ

10) ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันการใส่สี จากไฟล์ .js ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D ดังรูปที่ ข.10



รูปที่ ข.10 ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันการใส่สี จากไฟล์ .js ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D

11) ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันวาดภาพ จากไฟล์ .html ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D ดังรูปที่ ข.11



รูปที่ ข.11 ตัวอย่างโค้ดฟังก์ชันวาดภาพ จากไฟล์ .html ที่ได้จากการแปลงวัตถุ 3 มิติ ด้วย Inka3D

ภาคผนวก ค

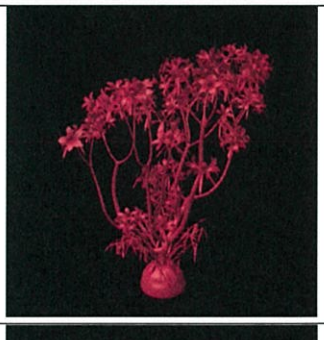
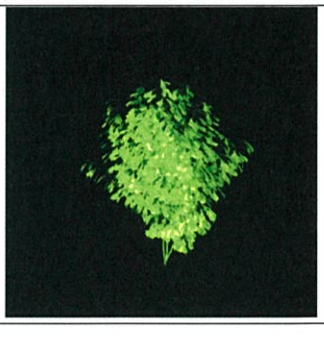
ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ และข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ สำหรับแสดงผลบนโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองเว็บแอปพลิเคชัน

ตัวอย่าง ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ สำหรับแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน มีทั้งหมด 46 รายการ แสดงดังตารางที่ ค.1

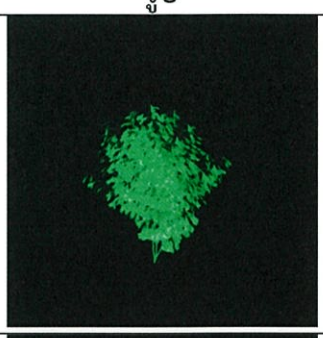
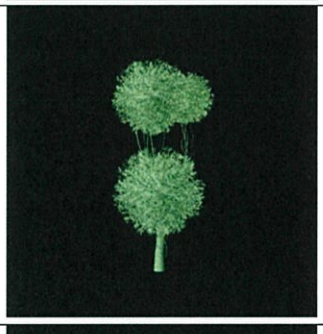
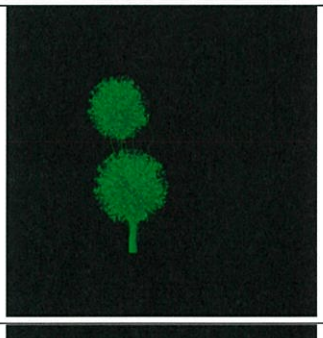
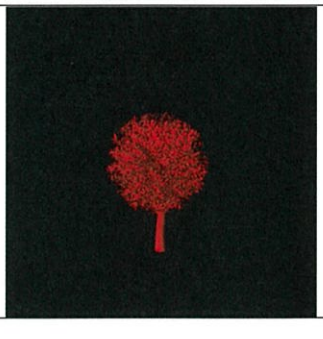
ตารางที่ ค.1 ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
1	ไม้ยืนต้น	กระถินพิมาน	
2	ไม้ยืนต้น	กระถินณรงค์เงิน	
3	ไม้ยืนต้น	กระทุ่มนา	

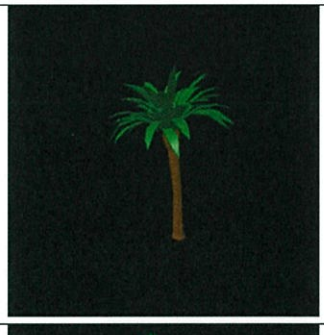
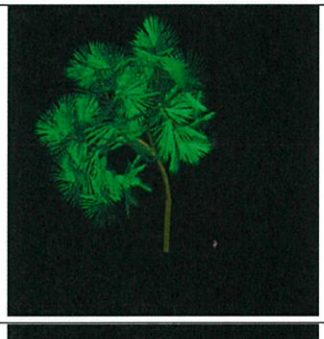
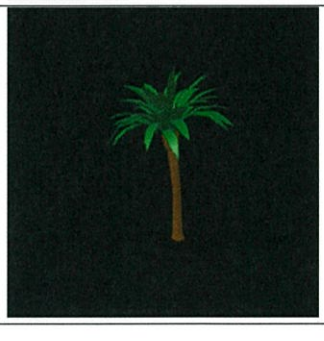
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
4	ไม้ยืนต้น	กัลปพฤกษ์	
5	ไม้ยืนต้น	คอเดีย	
6	ไม้ยืนต้น	ลั่นทมขาว	
7	ไม้ยืนต้น	ลั่นทมแดง	
8	ไม้ยืนต้น	แสงจันทร์	

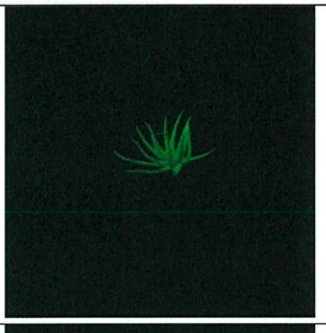
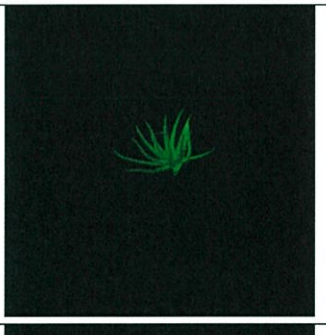
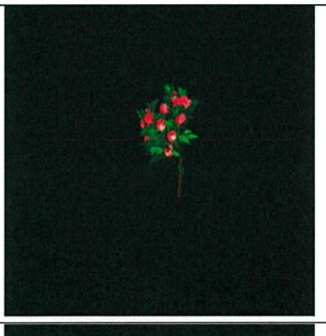
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
9	ไม้พุ่ม	เล็บครุฑ	
10	ไม้พุ่ม	ยี่เข่ง	
11	ไม้พุ่ม	ชาฮกเกี้ยน	
12	ไม้พุ่ม	ข่อย	
13	ไม้พุ่ม	เข็มแดง	

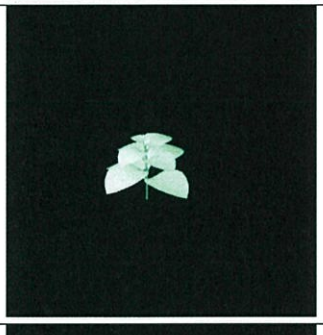
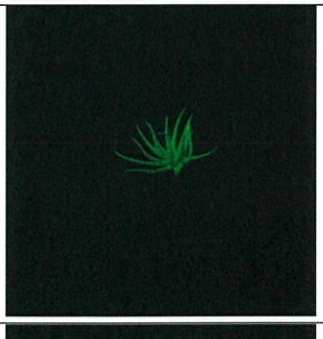
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
14	ปาล์ม และ ปรง	ปาล์มจีบ	
15	ปาล์ม และ ปรง	หมากเหลือง	
16	ปาล์ม และ ปรง	ปาล์มขวด	
17	ปาล์ม และ ปรง	ปาล์มเจ้าเมืองตัง	
18	ปาล์ม และ ปรง	ปาล์มสามเหลี่ยม	

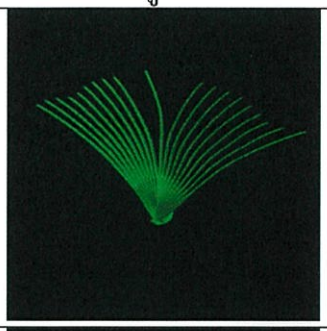
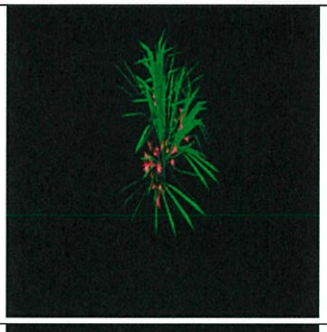
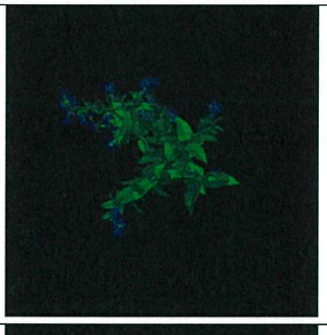
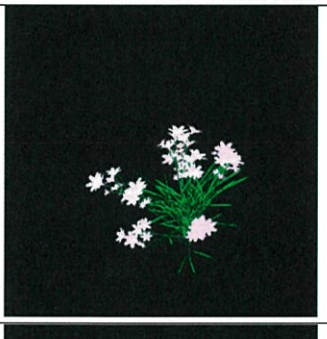
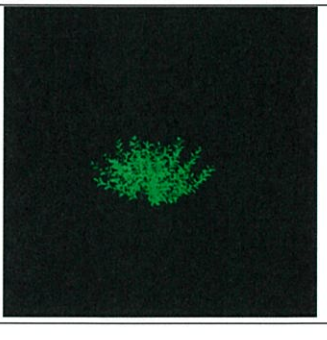
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
19	ไม้อวบน้ำ	กระบองเพชร	
20	ไม้อวบน้ำ	อกาเว่	
21	ไม้อวบน้ำ	ป่านศรนารายณ์	
22	ไม้อวบน้ำ	โป๊ยเซียน	
23	เขียวหมื่นปี	โพธิเงินลาย	

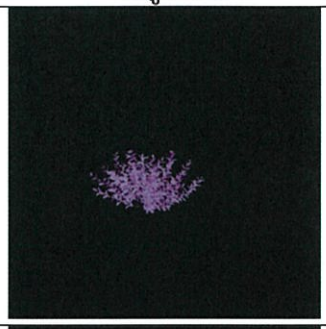
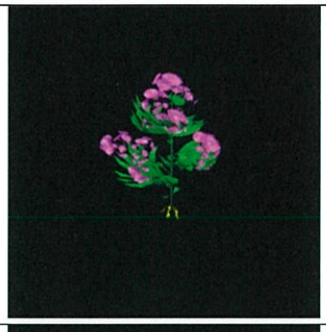
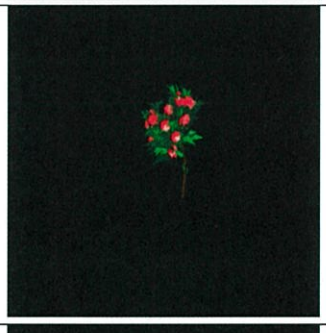
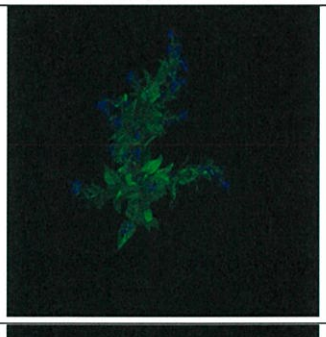
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
24	สาวน้อยประแป้ง	กวักเงินใหญ่	
25	สาวน้อยประแป้ง	รูดอล์ฟ	
26	สาวน้อยประแป้ง	สโนดรอป	
27	คล้า - สาคู	กาเหว่าลาย	
28	กล้วย - กล้วยเทียม	กล้วยบัว	

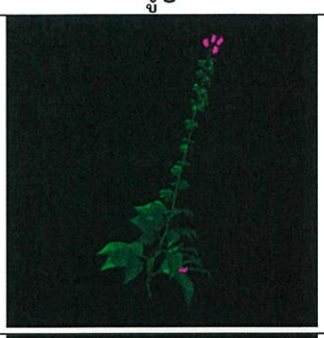
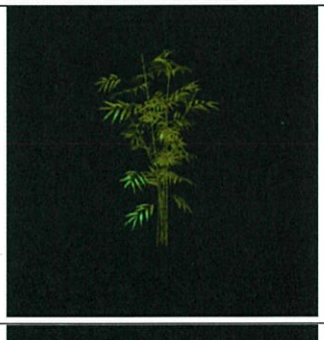
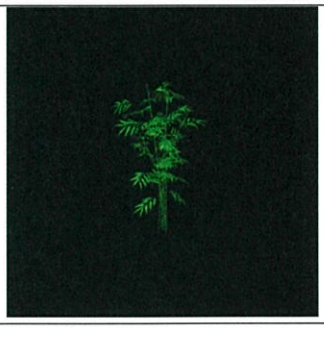
ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
29	กล้วย - กล้วยเทียม	กล้วยพัด	
30	กล้วย - กล้วยเทียม	ปักษาสวรรค์	
31	พืชคลุมดิน	เบญจรงค์	
32	พืชคลุมดิน	แพงพวย	
33	พืชคลุมดิน	ซุ้มกระต่าย	

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
34	พืชคลุมดิน	แมลงสาบ	
35	พืชคลุมดิน	กล็อกซิเนีย	
36	พืชคลุมดิน	บานชื่น	
37	พืชคลุมดิน	แซลเวีย	
38	พืชคลุมดิน	แสงอรุณ	

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

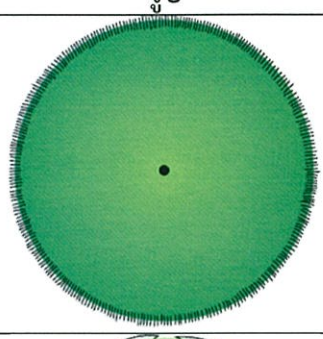
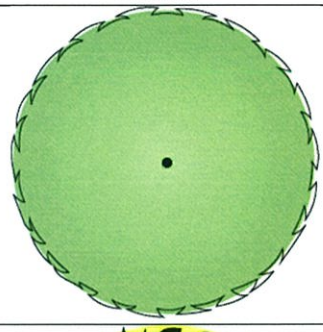
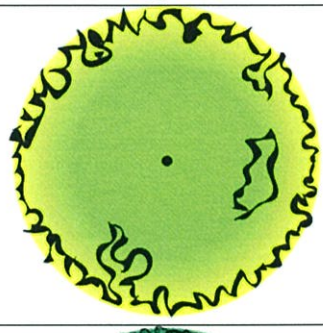
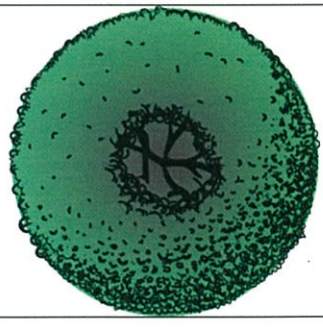
ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
39	พืชคลุมดิน	ฟลอกซ์	
40	ไผ่	ไผ่เพ็ก	
41	ไผ่	ไผ่เหลือง	
42	ไผ่	ไผ่ทอง	
43	ไผ่	ไผ่น้ำเต้า	

ตารางที่ ค.1 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 3 มิติ

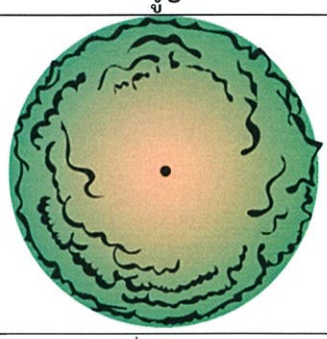
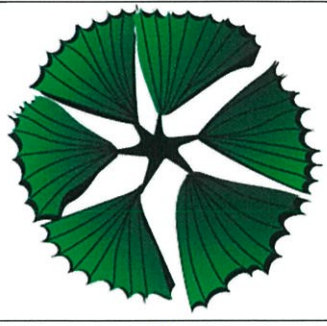
ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
44	ไผ่	ไผ่รวก	
45	ไผ่	ไผ่รวกดำ	
46	ไผ่	ไผ่เลี้ยง	

ตัวอย่าง ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ สำหรับแสดงผลบนเว็บแอปพลิเคชัน มีทั้งหมด 46 รายการ แสดงดังตารางที่ ค.2

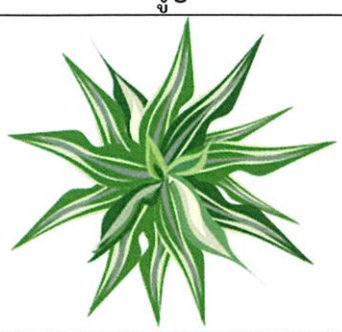
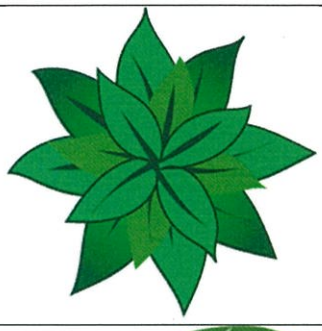
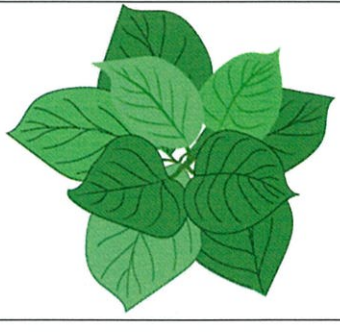
ตารางที่ ค.2 ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
1	ไม้ยืนต้น	กระถินพิมาน	
2	ไม้ยืนต้น	กระทุ่มนา	
3	ไม้พุ่ม	แสงจันทร์	
4	ไม้พุ่ม	เล็บครุฑ	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
5	ไม้พุ่ม	ชาฮกเกี้ยน	
6	ปาล์ม และ ปรง	ปาล์มจีบ	
7	ปาล์ม และ ปรง	หมากเหลือง	
8	ไม้อวบน้ำ	กระบองเพชร	
9	ไม้อวบน้ำ	อกาเว่	

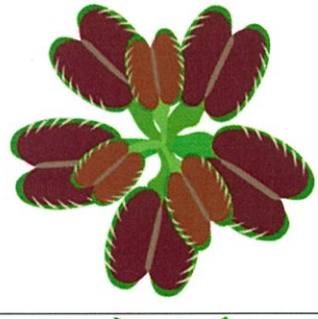
ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
10	ไม้อวบน้ำ	ป่านศรนารายณ์	
11	ไม้อวบน้ำ	โป๊ยเซียน	
12	เขียวหมื่นปี	โพธิเงินลาย	
13	สาวน้อยประแป้ง	กวักเงินใหญ่	
14	สาวน้อยประแป้ง	สโนดรอป	

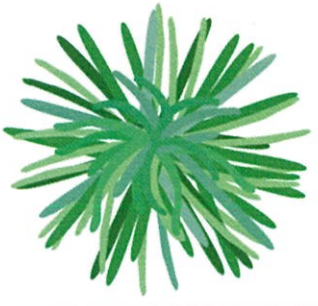
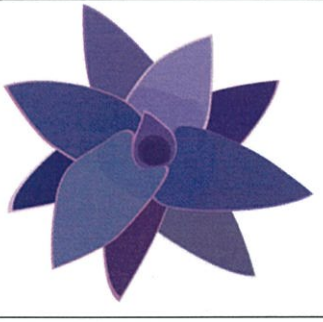
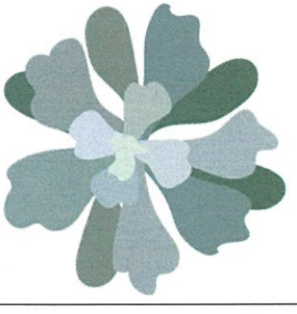
ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
15	คล้า - สาคู	กาเหว่าลาย	
16	กล้วย - กล้วยเทียม	กล้วยบัว	
17	กล้วย - กล้วยเทียม	ปักษาสวรรค์	
18	พืชคลุมดิน	เบญจรงค์	
19	พืชคลุมดิน	ผักโขมแดง	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
20	พืชคลุมดิน	ริบบิ้นดำ	
21	พืชคลุมดิน	พรมกำมะหยี่	
22	พืชคลุมดิน	การะเกด	
23	พืชคลุมดิน	กาบหอยแครง	
24	พืชคลุมดิน	กระดุมทอง	

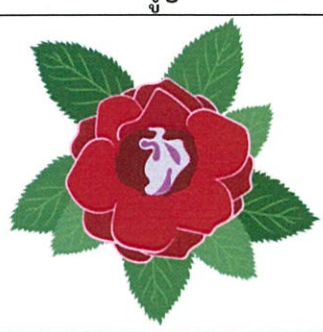
ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
25	พืชคลุมดิน	ผักเป็ดแดง	
26	พืชคลุมดิน	หนวดปลาดุก	
27	พืชคลุมดิน	แพรเซี่ยงไฮ้	
28	พืชคลุมดิน	หัวใจม่วง	
29	พืชคลุมดิน	แอหนัง	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
30	พืชคลุมดิน	ผกากรองม่วงเลื้อย	
31	พืชคลุมดิน	คาดตะกั่ว	
32	พืชคลุมดิน	แพงพวย	
33	พืชคลุมดิน	ซุ้มกระต่าย	
34	พืชคลุมดิน	แมลงสาบ	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
35	พืชคลุมดิน	กล็อกซิเนีย	
36	พืชคลุมดิน	บานชื่น	
37	พืชคลุมดิน	แซลเวีย	
38	พืชคลุมดิน	แสงอรุณ	
39	พืชคลุมดิน	ฟลอกซ์	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
40	พืชคลุมดิน	รักเร่	
41	พืชคลุมดิน	พิกุลทอง	
42	พืชคลุมดิน	หงอนไก่	
43	ไผ่	ไผ่เพ็ก	
44	สนประดับ	สนเลื้อยญี่ปุ่น	

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) ข้อมูลรูปภาพ 2 มิติ

ลำดับที่	ประเภท	ชื่อ	รูป
45	คล้า - สาคู	เฟินเกล็ดหอย	
46	อ่างหิน	ไผ่ไล่กวาง	

ภาคผนวก ค

ผลงานที่ตีพิมพ์

การประชุมเชิงวิชาการ AUCC Conference ครั้งที่ 4

(The 4th ASEAN Undergraduate Conference in Computing : AUCC)

การประชุมเชิงวิชาการนี้จัดขึ้นระหว่างวันที่ 27 เมษายน ถึง 29 เมษายน พ.ศ.2559 ณ คณะวิทยาศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว มีมหาวิทยาลัยเข้าร่วมจำนวน 43 สถาบัน มีนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยดังกล่าวส่งผลงานเข้าร่วมเป็นจำนวนทั้งหมด 403 โครงการ สำหรับปัญหาพิเศษนี้ได้รับรางวัล “Good Paper Award” (รางวัลที่ 4) ในประเภท Oral Presentation

1) ภาพถ่ายขณะเข้าร่วมการประชุมวิชาการ

รูปที่ ง.1 ภาพถ่ายคณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขณะเข้าร่วมการนำเสนอผลงาน

The 4th ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC² 2016)

Certificate of Oral Presentation

presented to

จันทิรา คงศีล, ชนิสรา มหากิตติคุณ, หัสนัยน์ สืบสกุล และ วรางคณา กิ้มปาน

for a contribution in the field of computing entitled

โปรแกรมจำลองการจัดสวนญี่ปุ่นบนเว็บแอปพลิเคชัน

upon with the success of **Good Paper Award**

held on April 27th - 29th, 2016 at Faculty of Science and Social Sciences,
Burapha University Sakaeo Campus, Thailand

Seree Chinodorn
Seree Chinodorn
General Chair of AUC² 2016

รูปที่ ง.2 เกียรติบัตรที่ได้รับจากการนำเสนอผลงาน

2) บทความที่นำเสนอ

โปรแกรมจำลองการจัดสวนญี่ปุ่นบนเว็บแอปพลิเคชัน
Web Application for Simulation of Japanese Garden Arrangement

หัสนัยน์ สืบสกุล จันทิรา คงศีล ชนิสรา มหากิตติคุณ และวรางคณา กิ้มปาน
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
boss_jasa@hotmail.com, jantirasomo@gmail.com, neen_abc@hotmail.com,
knwarang@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน เป็นโปรแกรมที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ที่ต้องการจัดสวน ระบบนี้สามารถจัดสวนให้เหมาะสมกับพื้นที่ โดยใช้มาตรฐานตามหลักการออกแบบสวนญี่ปุ่นซึ่งมี 3 รูปแบบ คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa) เพื่อให้ได้สวนญี่ปุ่นที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการออกแบบให้กับผู้ใช้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูรูปแบบของการจัดสวนญี่ปุ่นได้ทั้งในแบบ 2 มิติ และในแบบ 3 มิติ โปรแกรมสามารถบันทึกรูปภาพ 2 มิติ เพื่อนำไปเป็นต้นแบบในการจัดสวนได้อีกด้วย

คำสำคัญ: การจัดสวนญี่ปุ่น การจำลองภาพ 2 มิติ การจำลองภาพ 3 มิติ เว็บจีแอล

Abstract

This paper presents a web application for simulation of Japanese garden arrangement. The program is applicable for those who want to design the garden. The system provides the appropriate Japanese garden style according to the land space. The principle of Japanese garden design consists of three patterns: Park Hill Gardens (Tsukiyama), Zen Gardens (Karesansui), and tea Gardens (Chaniwa). In order to meet the users' requirements in the Japanese garden design and to reduce the designing costs, by using the web application, the users can choose to view models of the Japanese garden styles, both in 2D and in 3D simulation. The 2D images in the web application can be saved as the Japanese garden design prototype.

Keywords: Japanese Landscaping, 2D and 3D Data Simulation, WebGL

1. บทนำ

เนื่องด้วยในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเอาธรรมชาติเข้ามาอยู่ใกล้ตัวมากขึ้น เพราะธรรมชาติเป็นสิ่งที่เอื้อประโยชน์ให้กับมนุษย์เราอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากการจัดสวนหลากหลายสไตล์ที่มีเพิ่มขึ้นมาอย่างมากมาย เพื่อตอบสนองต่อสไตล์การชอบของแต่ละคน ทั้งดอกไม้ ต้นไม้ พืชพรรณต่างๆ นานาชนิด ที่ช่วยให้บรรยากาศอบอวลไปด้วยสีสัน ของความเป็นธรรมชาติ และช่วยให้เกิดความผ่อนคลายจากความเหนื่อยล้า

แม้ว่าการจัดสวนจะมีหลายแบบ ให้ผู้ที่ต้องการจัดสวนได้เลือกตามความชอบของตนเอง แต่การจัดสวนก็ไม่เป็นที่นิยมมากนัก เนื่องจากการออกแบบสวนนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้าน ต้องคำนึงถึง สภาพภูมิอากาศ สภาพพื้นดิน และทิศทางของลม นอกจากนี้ยังต้องมีความเข้าใจในศิลปะเพื่อให้สวนนั้นมีความสวยงาม คนส่วนมากจึงนิยมจ้างนักจัดสวน เพื่อออกแบบสวนให้ตรงตามความต้องการของตนเอง ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายไปเป็นจำนวนมาก และเกิดความยุ่งยากหากต้องการจัดสวน สำหรับเนื้อที่ไม่มากนัก เช่น อาคารพาณิชย์ หรือคอนโดมิเนียม เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นเหตุผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมเล็งเห็นถึงประโยชน์ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการจัดสวนญี่ปุ่น บทความนี้นำเสนอการศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เอื้อประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการจัดสวนตั้งแต่การเลือกแบบแปลนบ้าน การวัดขนาดพื้นที่ของส่วนที่ต้องการจัด เพื่อทำการกำหนดขนาดพื้นที่จริงต่อพื้นที่จำลอง การใช้อัลกอรึทึมในการจัดวางอุปกรณ์ที่อ้างอิงตามหลักของการจัดสวนมาตรฐานของสวนญี่ปุ่น รวมทั้งการจำลองภาพเป็นรูปแบบของภาพ 3 มิติ เพื่อให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการจัดวางอุปกรณ์ในส่วนที่รูปภาพ 2 มิติ ไม่สามารถแสดงให้เห็นได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 WebGL

WebGL (Web-based Graphics Language) [1] เป็น JavaScript API มีประสิทธิภาพในการแสดงภาพกราฟิก 3 มิติ และภาพกราฟิก 2 มิติ ที่สามารถทำงานร่วมกัน (Interoperability) ซึ่งเป็นแนวทางที่จะทำให้ข้อมูลในระบบหรือส่วนประกอบต่างๆ ที่ไม่ได้มาจากที่เดียวกัน สามารถพูดคุย ติดต่อสื่อสาร และแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ โดย WebGL สามารถทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ได้ทุกรุ่นที่เข้าร่วม โดยไม่ต้องอาศัย plug-in ที่สำคัญทำงานแสดงผล 3 มิติบนเว็บเบราว์เซอร์ผ่านจาวาสคริปต์ ใช้ภาษาจาวาสคริปต์ ในการควบคุมการแสดงผล

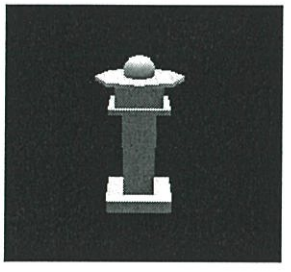
Three.js เป็นไลบรารีหนึ่งของ JavaScript ใช้สำหรับแสดงผลกราฟฟิก 3 มิติ ของ WebGL บนส่วนติดต่อบนเว็บ เป็นส่วนหนึ่งในกรอบงานที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุด ในขณะที่จะต้องใช้โค้ด JavaScript 100 กว่าบรรทัด ในการสร้างวัตถุพื้นฐานใน WebGL แต่สามารถสร้างวัตถุเดียวกันได้เพียงไม่ กี่บรรทัดใน Three.js

ในการแสดงผลรูปทรง 3 มิติ ของโปรแกรมการจัดสวนฯ จะเปิดใช้งานปลั๊กอิน Inka3D [2] เป็นปลั๊กอินที่ใช้ในการแปลงรูปภาพ 3 มิติ จากโปรแกรม Autodesk Maya ซึ่งเป็นโปรแกรมเพื่อการออกแบบและสร้างรูปทรง 3 มิติ ไปเป็นข้อมูล 3 มิติ ที่สามารถแสดงผลบนเว็บผ่านการทำงานของ WebGL และแก้ไขข้อมูลรูปภาพผ่านจาวาสคริปต์ ขั้นตอนการแปลงรูปภาพ 3 มิติ และการแสดงผลวัตถุ 3 มิติบนเว็บ แสดงดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2 ตามลำดับ

รูปที่ 1. ขั้นตอนการแปลงรูปภาพ 3 มิติบนเว็บ

2.2 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในการพัฒนาโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน นั้นจะแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนที่ใช้ติดต่อกัน คือ



รูปที่ 2. การแสดงผลวัตถุ 3 มิติบนเว็บ

1) ฐานข้อมูล (Database) เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุปกรณ์ สำหรับฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาระบบได้แก่ MySQL โดยใช้ภาษา SQL ในการเขียนโปรแกรม

2) ส่วนติดต่อผู้ใช้ (Front-end) เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานเพื่อใช้แสดงเนื้อหาข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชัน โดยในส่วนนี้จะใช้ HTML5 และ JavaScript เป็นหลัก

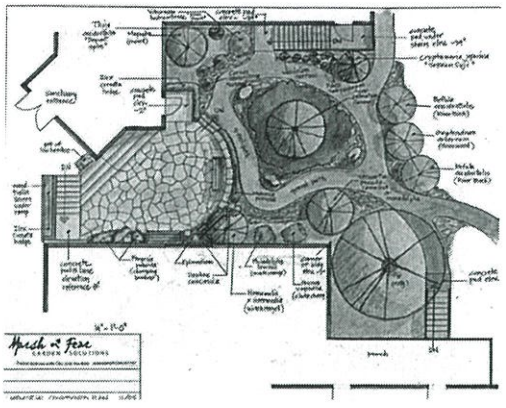
โดยที่ทั้ง 2 ส่วนนี้จะใช้โปรแกรม NetBeans IDE 8.0.2 ในการพัฒนา

2.3 รูปแบบหลักของสวนญี่ปุ่น

รูปแบบหลักของสวนญี่ปุ่นนั้นจะมี 3 รูปแบบ คือ [3]

1) สวนเนินเขา (Tsukiyama)

เดิมญี่ปุ่นได้รับอิทธิพลจากเกาหลี เป็นการจัดสวนที่จำลองแบบธรรมชาติ และพัฒนาปรับปรุงให้เป็นรูปแบบโดยผสมผสานกับวิธีทางชีวิตมนุษย์ ยึดแก่นแท้ทางด้านปรัชญา องค์ประกอบของสวนเนินเขาประกอบด้วย ภูเขาจำลอง น้ำตก ลำธาร ชายหาด สระน้ำ เกาะแก่ง และน้ำพุ พืชพรรณที่มีรูปทรงสวยงามตามธรรมชาติ หรือบางครั้งก็มีการตัดควบคุมทรง ใช้หินธรรมชาติเป็นองค์ประกอบของการจัด มีการทิ้งหินตามก้นของลำธาร นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ เช่น สะพานหิน ตะเกียงหิน และสนามหญ้า สวนเนินเขา แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3. แบบแปลนสวนเนินเขา [4]

2) สวนเซน (Karesansui)

หรือสวนแห้ง สวนหิน ได้รับอิทธิพลมาจากจีน เป็นการจัดสวนตามหลักศาสนาพุทธนิกายลัทธิเซน การจัดสวนแบบเซนนี้มุ่งเน้นจินตนาการและการสร้างสรรค์ความคิด แบ่งได้เป็น 2 แบบย่อยคือ

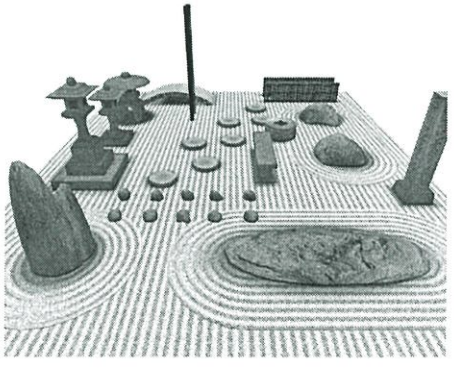
- สวนที่ปราศจากต้นไม้เป็นองค์ประกอบ

องค์ประกอบหลักของการจัดสวนนี้ คือ การจัดกลุ่มหิน เพื่อจินตนาการเป็นภาพแก่ง การล่องเรือ หรืออื่นๆ การจัดหินนิยมจัดเป็นนัยแห่งความคิด (Idea Symbolism)

- สวนที่มีต้นไม้เป็นองค์ประกอบ

องค์ประกอบการจัดจะประกอบไปด้วยกลุ่มหิน ต้นไม้ที่มีรูปทรงตามธรรมชาติ ขึ้นตามซอกหินหรือทราย มีการวาดลาย เพื่อให้เกิดจินตนาการ

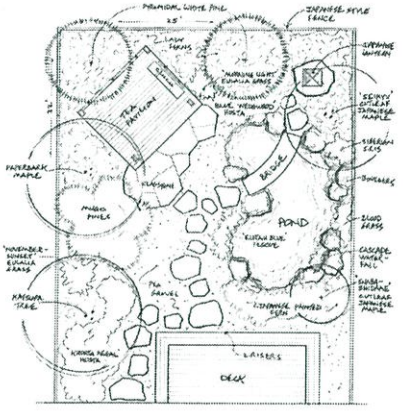
แบบแปลนสวนแบบเซน แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4. แบบแปลนสวนเซน [5]

3) สวนน้ำชา (Chaniwa)

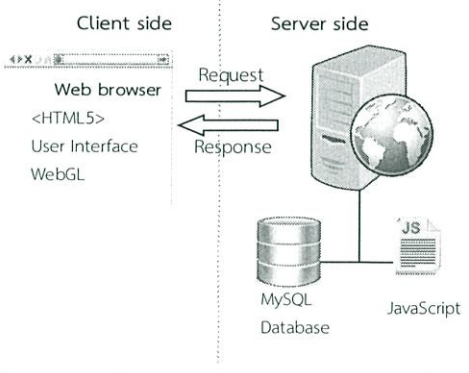
เอกลักษณ์โดดเด่นอีกสิ่งหนึ่งของสวนญี่ปุ่น นั้นก็คือ สวนน้ำชา จะมีความเกี่ยวเนื่องกับพิธีชงชา โดยในคริสต์ศตวรรษที่ 16 ได้มีการแยกห้องชงชา ออกจากตัวบ้านมาไว้ในสวนน้ำชา จึงเป็นสวนที่อยู่ติดกับห้องพิธีชงชา รูปแบบของสวนน้ำชา จะมีความถ่อมตัว มีความเรียบง่ายและเป็นธรรมชาติ สวนน้ำชามีแนวคิดที่ลึกซึ้ง ในการจัดระเบียบของจิตวิญญาณเพื่อทำตัวให้กลมกลืนกับธรรมชาติ การออกแบบพื้นที่ของสวนชา 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่เพื่อการใช้ประโยชน์ อีก 40 เปอร์เซ็นต์สำหรับคุณค่าด้านสุนทรีย์ องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการจัดมี อ่างน้ำหิน ตะเกียงหิน ท่อน้ำไม้ไผ่ เพื่อให้น้ำหยด และทำให้เกิดเสียงสวนน้ำชา แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5. แบบแปลนสวนน้ำชา [6]

3. การออกแบบแอปพลิเคชัน

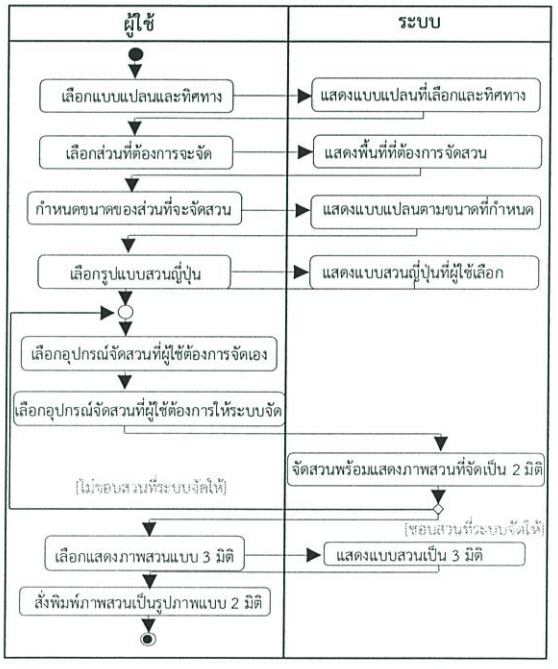
โครงสร้างของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันแสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6. แผนภาพโครงสร้างของโปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน

จากรูปที่ 6 ผู้ใช้ที่เข้ามาใช้งานระบบการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเอง โดยผู้ใช้จะเข้าระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ในส่วนของ Client Side ที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์หลักในส่วนของ Server Side ผ่านอินเทอร์เน็ตโดยมีฐานข้อมูล MySQL เป็นส่วนจัดการข้อมูลที่ต้องใช้ในการให้บริการฝั่งของผู้ใช้บริการ (User) ซึ่งมีการจัดการข้อมูลของการแสดงผลด้วย HTML5 ผู้ใช้บริการจะสามารถใช้งานในส่วนของการแสดงผลเป็นภาพ 3 มิติ ผ่านทางไลบรารี WebGL และสามารถทำงานในส่วนของการทำงานอื่นๆเช่น ฟังก์ชันการคำนวณพื้นที่ที่ผู้ใช้ต้องการจัดสวน ฟังก์ชันการกำหนดขนาดของส่วนที่ต้องการจัดสวน ฟังก์ชันเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นผ่านทาง JavaScript บนเซิร์ฟเวอร์หลัก

โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชันประกอบไปด้วย 8 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันเลือกแบบแปลนและทิศทาง ฟังก์ชันเลือกส่วนที่ต้องการจะจัดสวน ฟังก์ชันกำหนดขนาดของส่วนที่จะจัดสวน ฟังก์ชันเลือกรูปแบบของสวน ฟังก์ชันเลือกอุปกรณ์ ฟังก์ชันเลือกแสดงภาพสวนแบบ 2 มิติ ฟังก์ชันเลือกแสดงภาพสวนแบบ 3 มิติ และฟังก์ชันสั่งพิมพ์ภาพสวนแบบ 2 มิติ สามารถสร้าง Activity Diagram ซึ่งเป็นแผนภาพแสดงการทำงานระหว่างผู้ใช้งานกับระบบได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7. แผนภาพ Activity Diagram

จากรูปที่ 7 สามารถอธิบายถึงฟังก์ชันการทำงานของผู้ใช้ได้ดังนี้

1) ฟังก์ชันแบบแปลนบ้าน ในส่วนนี้ผู้ใช้จะเลือกแบบแปลนบ้านตามแบบแปลนบ้านของตนเอง รวมทั้งปรับเปลี่ยนทิศทางของแบบแปลนให้ตรงกับทิศทางของบ้าน

2) ฟังก์ชันส่วนที่ต้องการจะจัดสวน ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกว่าต้องการจัดสวนในส่วนใดบ้างของแบบแปลนได้

3) ฟังก์ชันกำหนดขนาดแบบแปลน ผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดขนาดของแบบแปลนที่ได้เลือกไว้ ให้ตรงกับขนาดของแบบแปลนบ้านของผู้ใช้ระบบได้ ซึ่งในที่นี้โปรแกรมได้กำหนดมาตราส่วนขนาดของแบบแปลนในโปรแกรมกับขนาดของแบบแปลนจริง ไว้ที่ 1 เซนติเมตร ต่อ 100 เซนติเมตร หรือ 1:100 cm.

4) ฟังก์ชันเลือกรูปแบบของสวนญี่ปุ่น โดยสามารถเลือกได้ 3 รูปแบบ คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa)

5) ฟังก์ชันเลือกอุปกรณ์ โดยสามารถเลือกอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการจัดเอง และอุปกรณ์ที่ผู้ใช้ต้องการให้ระบบจัดให้ อีกทั้งสามารถค้นหาอุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบได้

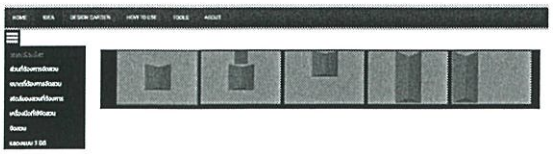
6) ฟังก์ชันแสดงภาพสวนแบบ 2 มิติ จะเป็นการแสดงภาพสวนตามที่ผู้ใช้ได้จัดเองโดยการลากวางวัตถุ กับระบบได้ทำการจัดให้อัตโนมัติตามอัลกอริทึมที่ได้จัดทำไว้ในระบบ โดยอ้างอิงจากทฤษฎีการจัดสวนญี่ปุ่น

7) ฟังก์ชันเลือกแสดงภาพสวนแบบ 3 มิติ ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกดูรูปภาพสวนที่ได้จัดไว้แล้วเป็นแบบ 3 มิติ

8) ฟังก์ชันสั่งพิมพ์รูปภาพ 2 มิติ เพื่อนำไปเป็นต้นแบบที่ใช้ในการจัดสวน

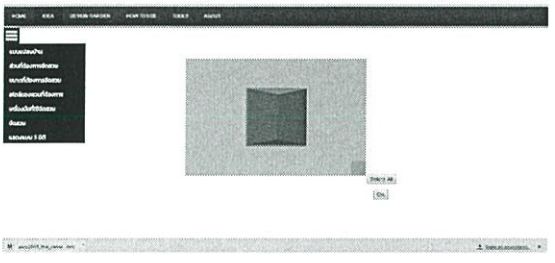
4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองนี้ได้จากการทดลองในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ค Dell N4110 ขนาดหน้าจอกว้าง 14 นิ้ว โดยทำการทดลองบนเบราว์เซอร์ Google Chrome โดยการทดลองนี้กำหนดให้แบบสวนที่ผู้ใช้ต้องการจะใช้เป็นสไตล์ในการจัด คือ สวนญี่ปุ่น รูปแบบสวนเนินเขา ผู้ใช้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้โดยการโต้ตอบกับระบบตามขั้นตอนดังรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 15



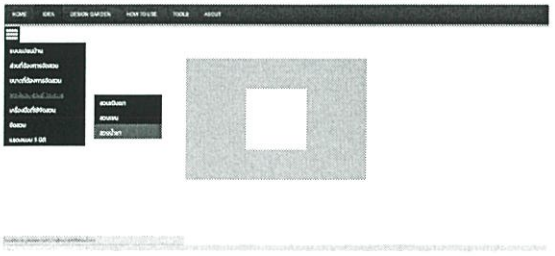
รูปที่ 8. แบบแปลนบ้าน

รูปที่ 8 แสดงหน้าจอสำหรับการเลือกแบบแปลนบ้านของผู้ใช้ระบบ ซึ่งแบบแปลนจะมีให้เลือก 5 แบบแปลน ด้วยกัน โดยพื้นที่รอบหลังคาบ้าน คือ พื้นที่ที่สามารถจัดสวนได้



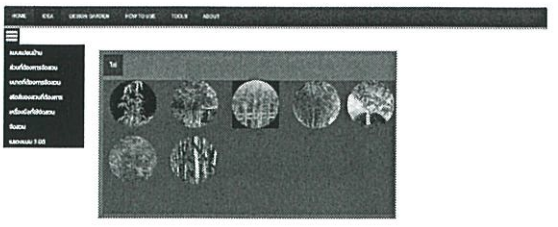
รูปที่ 9. ส่วนที่ต้องการจัดสวน

รูปที่ 9 แสดงหน้าจอสำหรับเลือกส่วนที่ต้องการจัดสวน โดยระบบจะแบ่งสเกลเป็นตารางขนาด 1x1 cm. ไว้ให้ผู้ใช้ใช้เม้าส์คลิกคลุมเลือกส่วนของพื้นที่รอบบ้านที่ต้องการจะจัดสวน เมื่อทำการเลือกส่วนได้แล้ว ผู้ใช้จึงกรอกขนาดความกว้างของพื้นที่แต่ละด้าน



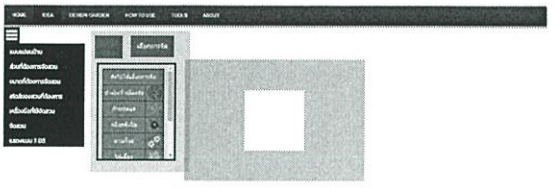
รูปที่ 10. รูปแบบของสวนญี่ปุ่น

รูปที่ 10 แสดงรูปแบบของสวนญี่ปุ่น โดยสามารถเลือกได้ 3 รูปแบบ คือ สวนเนินเขา (Tsukiyama) สวนเซน (Karesansui) และสวนน้ำชา (Chaniwa) ซึ่งในที่นี้เลือกรูปแบบของสวนญี่ปุ่นแบบสวนน้ำชา



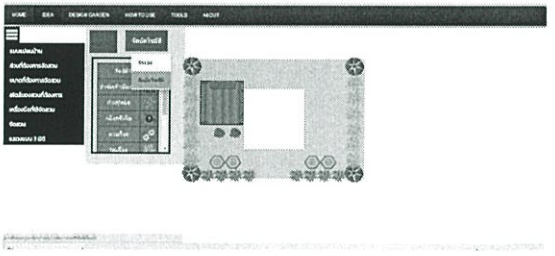
รูปที่ 11. เลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการจัดสวน

รูปที่ 11 แสดงหน้าจอสำหรับเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน โดยอุปกรณ์จะแบ่งเป็นประเภท เช่น ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม สนประดับ เป็นต้น



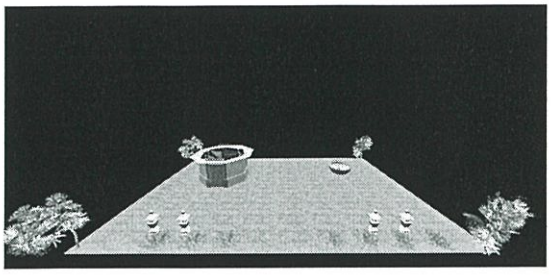
รูปที่ 12. จัดอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวนเอง

รูปที่ 12 แสดงหน้าจอสำหรับให้ผู้ใช้ดึงอุปกรณ์ที่เลือกไว้ไปจัดวางตามส่วนที่ผู้ใช้ต้องการ โดยจะมีกล่องอุปกรณ์ ตามอุปกรณ์ที่ได้เลือกไว้ ในส่วนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดสวน



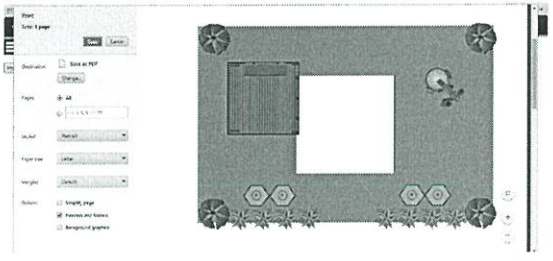
รูปที่ 13. โปรแกรมจัดสวนให้อัตโนมัติตามข้อมูลที่ผู้ใช้เลือก

รูปที่ 13 แสดงหน้าจอที่ผู้ใช้ให้ระบบทำการออกแบบสวนให้อัตโนมัติตามอุปกรณ์ที่ได้เลือกไว้ในเมนูเครื่องมือที่ใช้จัดสวน



รูปที่ 14. แสดงสวนที่จัดไว้แล้วเป็นแบบ 3 มิติ

รูปที่ 14 แสดงแบบสวนที่ได้จัดไว้แล้วในแบบ 2 มิติ เป็นแบบสวนแบบ 3 มิติ



รูปที่ 15. การพิมพ์ภาพสวนเป็นรูปภาพแบบ 2 มิติ

รูปที่ 15 การพิมพ์ภาพแบบสวน รวมทั้งการบันทึกภาพแบบสวน เพื่อนำไปเป็นต้นแบบสำหรับจัดสวน

5. บทสรุป

จากการดำเนินการ โปรแกรมการจัดสวนญี่ปุ่นด้วยตนเองบนเว็บแอปพลิเคชัน สามารถช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ที่ต้องการจัดสวนญี่ปุ่นได้ตรงตามรูปแบบมาตรฐานของสวนญี่ปุ่น เนื่องจากระบบได้ทำการคำนวณขนาดของพื้นที่ ที่จำลองบนเว็บไซต์ ต่อขนาดพื้นที่จริงของผู้ใช้ และยังได้มีการนำข้อมูลของสวนญี่ปุ่นมาใช้ในส่วนของขั้นตอนการจัดวางอุปกรณ์ เช่น ต้นไม้ประเภทต่างๆ หินตะเกียง และที่ดื่มน้ำชา เป็นต้น โดยที่ข้อมูลทั้งหมดถูกกำหนดไว้แล้วในโปรแกรม ว่าควรอยู่ตำแหน่งใดจึงเหมาะสมที่สุด อีกทั้งโปรแกรมยังสามารถแสดงสวนที่จัดไว้แล้วเป็นรูปแบบ 3 มิติ โดยอาศัย WebGL ที่เป็นเครื่องมือหลักสำหรับการสร้างภาพในรูปจำลอง 3 มิติ บนเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ทราบถึงองค์ประกอบของอุปกรณ์ที่รูปแบบ 2 มิติ ไม่สามารถบอกได้ เช่น ความตื้น-ลึก ของอุปกรณ์

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Khronos Group. 2558. WebGL. [Online]. Available: https://www.khronos.org/webgl/

[2] Inka3d. Inka3D-Workflow. [Online]. Available: http://www.inka3d.com/

[3] สมจิต โยธะคง. 2530. "การจัดสวนธรรมชาติ-สวนญี่ปุ่น." การวางผังตกแต่งบริเวณ Landscape gardening, กรุงเทพฯ: รวมสาส์น, 2530

[4] trendzoe. Japanese plan. [Online]. Available: http://www.trendzoe.co/

[5] Hosoi Ichiba. Japanese Zen Garden - Rock Garden. [Online]. Available: https://marketplace.secondlife.com/

[6] Frank Del Vecchio. 2558. Korakuen harden. [Online]. Available: http://www.canadiangardening.com/