

เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้

WEB APPLICATION FOR PLANTS RECOMMENDATION

อริสา พลอยประพัฒน์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

WEB APPLICATION FOR PLANTS RECOMMENDATION

ARISA PLOYPRAPAT

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)

DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2022

หัวข้อปัญหาพิเศษ เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้

Web Application for Plants Recommendation

ชื่อนักศึกษา นางสาวอริสา พลอยประพัฒน์ รหัสนักศึกษา 62050246

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)

ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2565

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.อันนันตพร บรรษัคคุณาณย์

คณะกรรมการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อินทรพร อรุณยานนค ประธานกรรมการ	อินทรานา อรุณยานนค
ผศ.ดร.ปัทมา เจริญพร กรรมการ	ปัทมา
ผศ.ดร.อันนันตพร บรรษัคคุณาณย์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	อันนันตพร

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปัญหาพิเศษ	เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้
ชื่อนักศึกษา	นางสาวอริสา พloyy ประพัฒน์ รหัสนักศึกษา 62050246
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.อนันตพร ธรรมคุณามณี

บทคัดย่อ

ปัญหานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับข้อมูลจำนวนมากของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ ด้วยการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ที่นำหลักการของระบบแนะนำมาใช้ในการแนะนำต้นไม้จากความต้องการของผู้ใช้ เพื่อช่วยกรองข้อมูลต้นไม้ให้ใกล้เคียงความต้องการ ซึ่งระบบแนะนำที่พัฒนาขึ้นจะใช้หลักการของการวัดความไม่คล้ายคลึงกัน โดยระบบจะทำการเทียบระหว่างชุดข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ กับคุณลักษณะเด่นทั้งหมดของต้นไม้ทุกต้น เพื่อหาต้นไม้ที่มีความใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด สามอันดับแรกมาแนะนำแก่ผู้ใช้ โดยมีการศึกษาและสกัดคุณลักษณะเด่นของต้นไม้ชนิดต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของต้นไม้ทั้งหมด และมีการลงพื้นที่เก็บข้อมูลเพื่อสร้างเป็นชุดข้อมูลทดสอบในการวัดประสิทธิภาพการแนะนำของระบบ พบว่าระบบแนะนำที่สร้างขึ้นมีอัตราการตีอยู่ที่ 72% และทำการพัฒนาต่อเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่มีฟังก์ชันเพิ่มเติมเกี่ยวกับต้นไม้ เช่น การค้นหา เป็นต้น เพื่อความสะดวกและตอบโจทย์ความต้องการใช้งานเกี่ยวกับต้นไม้

คำสำคัญ: การวัดความไม่คล้ายคลึงกัน เทคนิคการกรองแบบพิจารณาเนื้อหา ระบบแนะนำ เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้

Title	Web Application for Plants Recommendation
Students	Miss Arisa Ployprapat Student ID 62050246
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2022
Advisor	Asst. Prof. Dr. Anantaporn Hanskunatai

Abstract

This special problem aims to manage a large amount of data on various types of trees by utilizing an artificial intelligence system that applies the principles of recommendation systems to suggest trees based on user preferences. The developed recommendation system utilizes the principle of measuring dissimilarity. The system compares user preferences with all the distinctive features of each tree to find the trees that closely match the user's requirements and recommends the top three matches. This involves studying and extracting distinctive features of different types of trees to create a dataset of all the distinctive features. Additionally, a test dataset is created to evaluate the performance of the recommendation system. The developed recommendation system achieves an accuracy rate of 72% and further development is carried out to transform it into a web application with additional functions related to trees, such as a search function, to enhance user convenience and meet their specific needs regarding trees.

Keywords: measure of dissimilarity, content-based filtering, recommendation system, plants recommendation web application

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สามารถจัดทำและสำเร็จลุล่วงไปได้ เนื่องด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร.อนันตพร ธรรมคุณาณย์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเล่มนี้ ที่ได้ให้ความกรุณาสละเวลาและช่วยเหลือด้วยดี เสมอมา คอยให้คำปรึกษา ซึ่งแนะนำแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้จัดทำได้มี แนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และสามารถจัดทำปัญหาพิเศษนี้จนเสร็จสิ้นได้ รวมถึงความใส่ใจและ ค่อยติดตามความคืบหน้าของการทำงานอยู่เสมอ จึงขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อินทรพร อรันยานนค ประธานกรรมการ และ ผศ.ดร.ปัทมา เจริญพร กรรมการ ที่ได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหา แนะนำแนวทาง หรือจุดที่ควรปรับปรุงให้ปัญหาพิเศษนี้พัฒนาขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้มาตลอด 4 ปี ที่ผ่านมา ทั้งความรู้ในด้านวิชาการ หรือทางประสบการณ์ในสายงานต่าง ๆ ที่ทำให้ผู้จัดทำสามารถพัฒนาองค์ แล้วฝึกปัญหาต่าง ๆ ในการเรียน จนสามารถจัดทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้เสร็จสิ้นได้

ขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้จัดทำที่เป็นแรงผลักดัน เป็นแรงบันดาลใจ เป็นกำลังใจให้ผู้จัดทำ ไม่ยอมแพ้มาตลอด 22 ปีที่ผ่านมา ขอขอบคุณมารดาที่เป็นทุกอย่างในชีวิตของผู้จัดทำ คอยสนับสนุน ในทุก ๆ ด้านของชีวิตโดยไม่เคยเหนื่อย คอยให้ความรักและความเข้าใจเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทั้งที่ภาควิชาวิทยาการคอม หรือเพื่อนช่วงมัธยมศึกษา ที่ได้คอยช่วยเหลือ เกื้อกูลกันด้วยดีตลอดมา รวมถึงกำลังใจที่ได้รับเสมอไม่ว่าผู้จัดทำจะพบเจอบัญญาอะไรก็ตาม

และสุดท้ายนี้ขอขอบคุณศิลปินทุกท่านที่เป็นอีกแรงบันดาลใจสำคัญที่ทำให้ผู้จัดทำอยากพัฒนา ตัวเองมากยิ่งขึ้น และช่วยปลดล็อกประโลมจิตใจให้ฟื้นฝ่าวิกฤตต่าง ๆ มาได้

อวิสา พลอยประพัฒน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.3.1 ประโยชน์ที่คาดว่าผู้จัดทำจะได้รับ.....	2
1.3.2 ประโยชน์ที่คาดว่าผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขต.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปลูกต้นไม้.....	3
2.1.1 กลุ่มของต้นไม้ที่เลือกใช้.....	3
2.1.2 การคูแลต้นไม้.....	5
2.1.3 คุณสมบัติของต้นไม้ที่มีผลต่อการเลือกปลูก.....	5
2.2 ระบบแนะนำ (Recommendation System).....	7
2.2.1 ระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา (Content-based filtering)	7
2.2.2 ระบบแนะนำแบบการกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วม (Collaborative Filtering)	11
2.2.3 ระบบแนะนำแบบผสมผสาน (Hybrid).....	14
2.3 การวัดค่าความใกล้เคียง (Proximity Measures).....	15
2.3.1 ตัวแปรทวิภาค (Binary Attributes).....	15
2.3.2 การวัดค่าความใกล้เคียงตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร.....	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 การวัดประสิทธิภาพ.....	18
2.4.1 อัตราการตี (Hit ratio).....	18
2.5 แอปพลิเคชันทางด้านการแนะนำต้นไม้.....	20
2.5.1 FastGrowingTrees.com.....	20
2.5.2 gardenia plant finder.....	22
2.5.3 tree2home.com.....	24
2.5.4 NatureID.....	27
2.5.5 การเปรียบเทียบความต่างระหว่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องและเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน.....	30
3.1 การสร้างระบบแนะนำต้นไม้ของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู).....	30
3.1.1 แผนผังการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันโดยรวม.....	30
3.1.2 สร้างชุดข้อมูลของต้นไม้.....	32
3.2 วิเคราะห์และออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู).....	35
3.2.1 วิเคราะห์เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู).....	35
3.2.2 ออกแบบระบบด้วยแผนภาพ UML (Unified Modeling Language).....	35
3.2.3 พจนานุกรม (Data Dictionary).....	46
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	49
4.1 การสร้างชุดข้อมูลทดสอบระบบการแนะนำต้นไม้.....	49
4.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำต้นไม้.....	53
4.3 หน้าจอปฏิสัมพันธ์ของระบบ (User Interface).....	55
4.4 การประเมินความพอใจการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	67
4.4.1 แบบประเมินและการสอบถามความพอใจการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	67
4.4.2 ผลการประเมินความพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน.....	69
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน.....	72
5.2 ปัญหาที่พบ.....	73
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	73
เอกสารอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก.....	77
ภาคผนวก ก.....	78

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การมีคุณลักษณะของแอปพลิเคชันและผู้ใช้.....	10
2.2 ตัวอย่างชุดข้อมูล.....	17
2.3 เปรียบเทียบความต่างระหว่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องและเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You.....	28
3.1 Use Case การค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้.....	37
3.2 Use Case การแนะนำต้นไม้.....	38
3.3 Use Case การแนะนำต้นไม้จากມลพิชที่ต้นไม้สามารถฟอกได้.....	38
3.4 Use Case การแนะนำต้นไม้จากการขอผู้ใช้.....	39
3.5 Use Case ดูรายละเอียดข้อมูลต้นไม้.....	39
3.6 Use Case ดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้.....	40
3.7 ข้อมูลต้นไม้ (Trees).....	46
3.8 ข้อมูลคอมพิวเตอร์ (Pollution).....	47
3.9 ข้อมูลความสามารถในการฟอกอากาศของต้นไม้ (Purify).....	47
3.10 ข้อมูลคุณสมบัติ (Feature).....	47
3.11 ข้อมูลคุณสมบัติพิเศษของต้นไม้ (HasFeature).....	47
3.12 ข้อมูลลิสทร์ราคา (ListPrices).....	48
4.1 ผลการทดสอบระบบแนะนำต้นไม้ 3 อันดับ โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบ.....	53
4.2 ผลประเมินความพอใจด้านการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รี่).....	69
4.3 ผลประเมินความพอใจด้านบริการของเว็บแอปพลิเคชัน.....	70
4.4 ผลประเมินความพอใจด้านเนื้อหาภายในเว็บแอปพลิเคชัน.....	70

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แบบจำลองในการทำระบบแนะนำ.....	7
2.2 การทำงานของระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา.....	8
2.3 คุณลักษณะของแต่ละรายการ.....	9
2.4 การแนะนำแบบกรองโดยพึงพาผู้ใช้ร่วมโดยพิจารณาจากผู้ใช้ที่ใกล้เคียงกัน.....	11
2.5 การแนะนำแบบกรองโดยพึงพาผู้ใช้ร่วมโดยพิจารณาจากสิ่งของที่ใกล้เคียงกัน.....	12
2.6 ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของผู้ใช้.....	13
2.7 ตัวอย่างชุดข้อมูลของวัตถุ (Data Matrix).....	16
2.8 ตารางกรณีสำหรับตัวแปรทวิภาค (contingency table for binary data).....	16
2.9 ตารางกรณีระหว่าง Object 1 และ Object 3.....	17
2.10 ตารางกรณีระหว่าง Object 2 และ Object 3.....	17
2.11 ผลการแนะนำจังหวัดในญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับลักษณะนิสัยของผู้ใช้ 3 อันดับ.....	19
2.12 หน้าการใช้งานที่มีการแบ่งหมวดหมู่ของต้นไม้เป็น 8 กลุ่ม.....	21
2.13 หน้าหลักของบทความในหมวดหมู่ Fruit Trees.....	21
2.14 เนื้อหาในบทความ What are the Dirty Dozen Foods?.....	21
2.15 หน้าสอบถามความต้องการของผู้ใช้.....	23
2.16 ตัวอย่างกรณีที่ไม่สามารถแนะนำต้นไม้ที่ตรงความต้องการได้.....	23
2.17 ตัวอย่างการแสดงผลการแนะนำต้นไม้.....	24
2.18 การจัดหมวดหมู่ของต้นไม้.....	25
2.19 การจัดหมวดหมู่ร้อยภายนอก.....	25
2.20 หมวดหมู่ร้อยของกลุ่มต้นไม้ภายนอก.....	26
2.21 การแนะนำต้นไม้ของระบบและตัวเลือกการกรองข้อมูล.....	26
2.22 หน้าการใช้งานของแอปพลิเคชัน.....	27
3.1 แผนผังการทำงานโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน.....	31
3.2 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ใบ.....	32

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.3 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ดอก.....	32
3.4 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของแคนคตัส.....	34
3.5 แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram).....	36
3.6 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการค้นหาต้นไม้ด้วยชื่อต้นไม้.....	41
3.7 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการแนะนำต้นไม้.....	41
3.8 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการแนะนำต้นไม้จากผลพิษที่ต้นไม้สามารถพอกได้.....	42
3.9 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการแนะนำต้นไม้จากการความต้องการของผู้ใช้.....	43
3.10 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการดูรายละเอียดต้นไม้.....	44
3.11 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้.....	44
3.12 การออกแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram).....	45
4.1 ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มไม้ประดับ.....	50
4.2 ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มแคนคตัส.....	50
4.3 รูปแบบของการสอบถาม.....	51
4.4 รูปแบบของการสอบถาม(ต่อ).....	52
4.5 หน้าหลัก.....	56
4.6 เมนูเพิ่มเติม.....	57
4.7 หน้าแหล่งที่มาของข้อมูล.....	57
4.8 ช่องค้นหาสำหรับกรอกชื่อต้นไม้.....	58
4.9 หน้าแสดงผลต้นไม้ที่มีชื่อตรงกับการค้นหา.....	58
4.10 แจ้งเตือนการไม่พบต้นไม้ในระบบ.....	58
4.11 หน้ากรอกข้อมูลความต้องการไม้ประดับของผู้ใช้.....	59
4.12 หน้ากรอกข้อมูลความต้องการแคนคตัสของผู้ใช้.....	60
4.13 ปุ่มดูผลการแนะนำต้นไม้ที่เข้ามาแทนปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้.....	61
4.14 หน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ 3 อันดับแรก.....	61

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 หน้าแสดงผลการແນະນຳຕົ້ນໄມ້ເລີພາທິນ.....	62
4.16 หน้าแสดงผลการແນະນຳຕົ້ນແຄດຕ້ສເສັບພາທິນ.....	63
4.17 หน้าຫຼັກຂອງມລພິບຕ່າງ ๆ ທີ່ຕົ້ນໄມ້ສາມາດຝອກໄດ້.....	64
4.18 หน้าແສດງຜລຕົ້ນໄມ້ທີ່ສາມາພຳກມລພິບຕ່າງ.....	65
4.19 หน້າຕົ້ນໄມ້ທີ່ໜຶ່ງໜຸດໃນປະເກທໄມ້ດອກ.....	65
4.20 หน້າຕົ້ນໄມ້ທີ່ໜຶ່ງໜຸດໃນປະເກທໄມ້ໄປ.....	66
4.21 หน້າຕົ້ນໄມ້ທີ່ໜຶ່ງໜຸດໃນປະເກທແຄດຕ້ສ.....	66
4.22 ແບບປະເມີນຄວາມພວໃຈຂອງຜູ້ໃຊ້ເວັບແອປພລິເຄັ້ນ Ki4You (ຄີໂວຣູຍ).....	68
ก.1 ຄຳສັ່ງຕິດຕັ້ງ FastAPI.....	78
ก.2 ຄຳສັ່ງຕິດຕັ້ງ uvicorn.....	78
ก.3 ຄຳສັ່ງຕິດຕັ້ງ Poetry.....	78
ก.4 ໄລບຮາຽແລະແພັກເຈສຣີມທີ່ໃຊ້.....	79
ก.5 ການເຂົ້າສົ່ງ PostgreSQL ດ້ວຍ SQLshell.....	79
ກ.6 ການຕິດຕັ້ງ Live Server.....	80
ກ.7 ຂຸດຂໍ້ມູນລັກຂະນະເດັ່ນຂອງໄມ້ດອກທີ່ໜຸດ.....	81
ກ.8 ຂຸດຂໍ້ມູນລັກຂະນະເດັ່ນຂອງໄມ້ໄປທີ່ໜຸດ.....	82
ກ.9 ຂຸດຂໍ້ມູນລຸຄຸນລັກຂະນະເດັ່ນຂອງແຄດຕ້ສທີ່ໜຸດ.....	83

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อให้สามารถนำมาใช้อำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ในด้านต่าง ๆ รวมถึงเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Technology) ซึ่งถูกสร้างขึ้นเพื่อรับการทำงานได้ทันทีผ่านเว็บбраузอร์ โดยที่ไม่ต้องลงตัวแอปพลิเคชันลงเครื่องและใช้ทรัพยากรน้อยกว่าทำให้ทำงานได้เร็ว จึงเป็นที่นิยมและเข้ามาเมื่อทางในปัจจุบันอย่างมาก และเนื่องจากการเจริญเติบโตของการใช้เทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้เกิดความต้องการเกี่ยวกับการจัดการกับข้อมูลมากมายเพื่อให้เกิดประโยชน์และสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ข้อมูลได้ หนึ่งในนั้นคือระบบแนะนำ (Recommendation System) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการกรองข้อมูล โดยระบบแนะนำจะเข้ามาช่วยในการแนะนำสิ่งของ (Items) จากที่มีอยู่มากมาย และมุ่งเน้นการแนะนำสิ่งของให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก ซึ่งกระบวนการในการแนะนำสิ่งของนั้น สามารถอาศัยวิธีการทางสถิติคณิตศาสตร์ รวมถึงการสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI : Artificial Intelligence) เพื่อนำมาเรียนรู้และวิเคราะห์หาสิ่งของที่ใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับผู้ใช้มากที่สุดมาทำการแนะนำต่อไป

ในขณะที่ผู้คนเริ่มหันมาให้ความสนใจเกี่ยวกับการปลูกต้นไม้มากยิ่งขึ้น และเนื่องจากว่าต้นไม้นั้นมีลักษณะจำเพาะตัวที่หลากหลาย ซึ่งการที่ผู้ปลูกจะหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการของตนเองได้ก็ต้องศึกษาหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง เพื่อนำมาตัดสินใจเลือกต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการ แต่เนื่องจากความเป็นที่นิยมของเว็บไซต์ในปัจจุบันจึงทำให้มีข้อมูลหลากหลายแหล่ง ซึ่งจะทำให้ผู้ศึกษาเกิดความสับสนได้

ทางผู้จัดทำได้เห็นถึงความสำคัญจึงได้จัดทำโครงการเว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้ขึ้นเพื่อช่วยแนะนำต้นไม้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้จัดทำจะสร้างระบบแนะนำต้นไม้ (Recommendation System) ด้วยปัญญาประดิษฐ์ซึ่งประยุกต์ใช้หลักการทางด้านระบบแนะนำ (Recommendation System) มาเพื่อวิเคราะห์หาต้นไม้ (Items) ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งทำให้สามารถแนะนำต้นไม้ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และลดความสับสนของผู้ใช้งานได้

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.) ประยุกต์ใช้ระบบแนะนำเพื่อนำมาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้ที่อยู่ในกลุ่มไม้ดอก
กระถาง ไม้ดอกพุ่ม ไม้ใบพุ่ม ไม้ใบเลี้ยง และกลุ่มแครคตัส
- 2.) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำต้นไม้ตามความต้องการของผู้ใช้ ที่จะแนะนำต้นไม้ที่
ใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก จากการพิจารณาความคล้ายคลึงกัน
- 3.) พัฒนาระบบแนะนำต้นไม้โดยใช้คุณลักษณะเด่นของต้นไม้ที่สักดมา อย่างเช่น รูปแบบการปลูก
การดูแลของต้นไม้ ขนาด การเสริมสร้างโครงสร้าง การฟอกอากาศ ขนาดของต้นเมื่อเจริญเติบโต เป็นต้น

1.3 ขอบเขต

ในการศึกษาครั้งนี้มีการกำหนดขอบเขตของการพัฒนา คือ จะทำการพัฒนาระบบออกแบบ
ของเว็บแอปพลิเคชัน และขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาห้องเรียนที่เกี่ยวกับต้นไม้ และได้
กำหนดขอบเขตในการศึกษาเรื่องต้นไม้ โดยเนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับกลุ่มข้อมูลของพืช 5 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1.) กลุ่มพืชจำพวกแครคตัส | 4.) พืชใบประดับ ในกลุ่มไม้พุ่ม |
| 2.) พืชไม้ดอก ในกลุ่มไม้ดอกกระถาง | 5.) พืชใบประดับ ในกลุ่มไม้เลี้ยง |
| 3.) พืชไม้ดอก ในกลุ่มไม้ดอกพุ่ม | |

โดยจะทำการคัดเลือกมา จาก 5 กลุ่มข้างต้น กลุ่มละ 10 ชนิด โดยต้นไม้ที่ใช้มีขอบเขตการ
พิจารณาตัดสินใจเลือก คือ ต้องเป็นต้นไม้ที่ปลูกในและนอกอาคาร หรือกึ่งภายนอกได้ รวมถึงต้องมีข้อมูล
เกี่ยวกับ การดูแล เช่น ความถี่ของการรดน้ำ ความต้องการแสงแดดที่ชัดเจน และต้นไม้ในแต่ละกลุ่มจาก
5 กลุ่ม ที่กล่าวมาจะต้องมีต้นที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการฟอกอากาศ หรือการเสริมสร้างโครงสร้างอยู่ด้วย

โดยกลุ่มตัวอย่าง ในการเก็บข้อมูลจากผู้ทำแบบสอบถามเพื่อทำข้อมูลชุดทดสอบ จะอยู่ในพื้นที่
จังหวัดชลบุรี และสถานที่ต่างๆ ที่มีต้นไม้ที่สามารถนำมาทดลองใช้งาน จะใช้กลุ่มตัวอย่างผู้ทดสอบในพื้นที่ชลบุรี 15 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.) เว็บแอปพลิเคชันที่สามารถแนะนำต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการได้
- 2.) ผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสามารถค้นหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยที่ไม่ต้องศึกษา
ข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้ด้วยตัวเองทั้งหมด
- 3.) ระบบแนะนำต้นไม้ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม โดยไม่ต้องติดตั้ง
- 4.) ผู้ใช้งานสามารถค้นหาต้นไม้ที่ฟอกอากาศแบบเจาะจงในลักษณะที่ตนเองต้องการได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและดำเนินการพัฒนา เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการแนะนำต้นไม้ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ด้วยระบบบัญชีเชี่ยวชาญ ทางผู้จัดทำได้ศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติมถึงทฤษฎีและแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องทางด้านการแนะนำต้นไม้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปลูกต้นไม้
- 2.2 ระบบแนะนำ (Recommendation System)
- 2.3 การวัดค่าความใกล้เคียง (Proximity Measures)
- 2.4 การวัดประสิทธิภาพ
- 2.5 แอปพลิเคชันทางด้านการแนะนำต้นไม้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปลูกต้นไม้

ต้นไม้ คือ คำเรียกโดยรวมของพืชในลักษณะที่มีลำต้นทั่วไป โดยพืชเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มใหญ่ประเภทหนึ่งอยู่ในอาณาจักรพืช (Kingdom Plantae) ประกอบด้วย มีราก ไม้ยืนต้น ไม้ดอก พืชล้มลุก และเฟิร์น พับได้ หั้งบนบกและในน้ำ [12]

ไม้ประดับ หมายถึง ต้นไม้หรือพืชที่ปลูกไว้เพื่อความสวยงาม ใช้ประโยชน์ในด้านการประดับตกแต่ง อาคารบ้านเรือนเป็นหลัก ซึ่งสามารถเรียกพืชที่มีดอกและปลูกไว้เพื่อความสวยงามว่า “ไม้ดอกประดับ” เช่นเดียวกับพืชใบไม้สีสันสวยงามและปลูกไว้เพื่อความสวยงามว่า “ไม้ใบประดับ” [13]

2.1.1 กลุ่มของต้นไม้ที่เลือกใช้

เนื่องจากขอบเขตของพืชนั้นมีความหลากหลายมาก ดังนั้นจึงมีการจำกัดขอบเขตของต้นไม้ที่จะใช้ในการพัฒนาระบบออกเป็น 5 กลุ่ม [10] ดังนี้

1.) กลุ่มแคนคตัสหรือระบบองเพชร (Cactus)

แคนคตัสเป็นพืชในวงศ์ Cactaceae (Mila sp.) เป็นพืชพื้นเมืองที่มีแหล่งกำเนิดในทะเลราย มีการเปลี่ยนใบเป็นหนามเพื่อลดการคายน้ำให้น้อยลง ทำให้พืชในกลุ่มแคนคตัสนั้นเป็นที่นิยมเนื่องจากคุณสมบัติทนต่อความแห้งแล้งได้ดี [11]

2.) ไม้ดอก ในกลุ่มไม้ดอกภรรภาน

เป็นการใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามประโยชน์ใช้สอย โดยต้นไม้ในกลุ่มนี้ คือ ไม้ดอกที่มีการปลูกอยู่ในภรรภานเท่านั้น โดยมีการขยายภรรภานไปเรื่อย ๆ ตามการเจริญเติบโต และข้อจำกัดของต้นไม้ในกลุ่มนี้ คือ จะต้องมีการใช้ประโยชน์จากต้นไม้ในรูปแบบทั้งภรรภาน เช่น ขายทั้งภรรภาน หรือการตกแต่ง ทั้งภรรภาน โดยพืชที่อยู่ในกลุ่มไม้ดอกภรรภานนี้จะอยู่คุณลักษณะในการแบ่งรูปแบบอื่น ๆ ก็ได้ ตัวอย่างของต้นไม้ในกลุ่มไม้ดอกภรรภาน คือ บานชื่น กุหลาบจิว เป็นต้น

3.) ไม้ดอก ในกลุ่มไม้ดอกพุ่ม

เป็นการใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามการเจริญเติบโตของรูปทรง โดยต้นไม้ที่อยู่ในกลุ่มนี้ คือ ไม้ดอกชนิดที่มีกิ่งก้านแตกแขนงออกมากทำให้รูปทรงมีลักษณะเป็นพุ่มกลม เป็นทรงพุ่ม สามารถตัดแต่งให้เป็นรูปทรงพุ่มได้ ตัวอย่างของต้นไม้ในกลุ่มไม้ดอกพุ่ม คือ เข็ม พุดซ้อน เป็นต้น

4.) ไม้ใบ ในกลุ่มไม้เลี้อย

เป็นการใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามการเจริญเติบโตของรูปทรง โดยต้นไม้ในกลุ่มนี้ คือ ไม้ใบที่ไม่มีเนื้อไม้แข็งทำให้ไม่สามารถทรงตัวได้โดยลำพัง ลำต้นจะมีการเลี้ยวไปตามดินหรือพันสิ่งที่อยู่ใกล้เคียงเป็นที่ยึดเกาะเพื่อพยุงให้ลำต้นเจริญอยู่ได้ ตัวอย่างของต้นไม้ในกลุ่มนี้ คือ ต้นพลูด่าง

5.) ไม้ใบ ในกลุ่มไม้พุ่ม

เป็นการใช้รูปแบบการแบ่งกลุ่มตามการเจริญเติบโตของรูปทรง โดยต้นไม้ในกลุ่มนี้มีการแตกกิ่งก้านสาขาใกล้ผิวดินทำให้มีรูปทรงเป็นพุ่ม มีอายุต้นมากกว่า 1 ปีขึ้นไป ตัวอย่างของต้นไม้ในกลุ่มนี้ คือ ลิ้นมังกร

2.1.2 การดูแลต้นไม้

วิธีการดูแลหรือบำรุงรักษาให้ต้นไม้ที่ปลูกนั้นเจริญเติบโต ก็คือการบำรุงรักษาให้เหมาะสมกับความต้องการของต้นไม้ชนิดนั้น ซึ่งโดยทั่วไปนั้นจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1.) แสงแดดที่เพียงพอ ต้องศึกษาว่าต้นไม้ที่ปลูกมีความต้องการแสงแดดในระดับใด ซึ่งปัจจัยนี้จะส่งผลต่อการหาตำแหน่งในการปลูกต้นไม้ให้ได้รับแสงแดดได้อย่างเหมาะสม [21] ดังนี้

- ต้นไม้ที่ต้องการ 'แดดรดด' ควรจัดวางในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงติดต่อกัน 4-6 ชั่วโมงต่อวัน
- ต้นไม้ที่ต้องการ 'แดดกลาง' ควรจัดวางในบริเวณที่มีแสงแดดติดต่อกัน 2-3 ชั่วโมงต่อวัน
- ต้นไม้ที่ต้องการ 'แดดรำไร' ควรจัดวางในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงติดต่อกัน 1 ชั่วโมงต่อวัน

2.) การระดน้ำต้นไม้ ขึ้นอยู่กับว่าต้นไม้ชนิดนั้นมีความต้องการน้ำมากน้อยขนาดไหน ซึ่งโดยทั่วไปต้นไม้จะเจริญเติบโตได้เมื่อได้รับน้ำ 2-3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยต้องระน้ำในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้ดินพอมีความชุ่มชื้นแต่ไม่แฉะจนเกินไป ซึ่งแบ่งความถี่ในการระดน้ำเป็น 3 ช่วง [4] ดังนี้

- ความถี่การระดน้ำน้ำ oy ต้องระดน้ำอาทิตย์ละครั้งหรือน้อยกว่า
- ความถี่การระดน้ำระดับกลาง ต้องระดน้ำอาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง
- ความถี่การระดน้ำระดับสูง ต้องระดน้ำทุกวัน วันละ 1 ครั้งหรือมากกว่านั้น

2.1.3 คุณสมบัติของต้นไม้มีผลต่อการเลือกปลูก

โดยการอ้างอิงจากแบบสอบถามของผู้ที่เลือกปลูกต้นไม้ชนิดต่าง ๆ และจากการวิจัยเรื่อง “ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อต้นไม้ตากแต่งสวนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร” ของคุณจุมพล อ่อนจ้อย [2] จะพบว่าผู้คนส่วนใหญ่จะใช้ปัจจัยเหล่านี้ในการตัดสินใจเลือกปลูกต้นไม้ที่เหมาะสมและตรงกับความต้องการของตัวเอง โดยปัญหาพิเศษนี้จะยกมา 3 ปัจจัยหลักดังนี้

1.) การปลูกต้นไม้เพื่อสร้างมงคล

สีบเนื่องมาตั้งแต่โบราณที่เชื่อว่าความมีสิ่งมงคลอยู่รอบตัวเสมอเพื่อให้ชีวิตมีความสงบสุข จึงเกิดเป็นค่านิยมเกี่ยวกับการมีพันธุ์ไม้มงคลอยู่ภายในบริเวณบ้าน เพื่อช่วยเสริมสร้างความเป็นสิริมงคล ให้กับชีวิตในหลายความหมาย เช่น การพบเจอแต่กับเรื่องดี ความเจริญรุ่งเรือง รำรวยทั้งเงินทอง มีสุขภาพและพลานามัยที่แข็งแรง รวมถึงการสร้างความร่มรื่นให้แก่ผู้อยู่อาศัย

2.) การปลูกต้นไม้เพื่อฟอกอากาศ

ต้นไม้ฟอกอากาศ คือ ต้นไม้ที่ปลูกในบริเวณที่อยู่อาศัยเพื่อพัฒนากระบวนการสังเคราะห์ ด้วยแสงของต้นไม้ ในการช่วยดูดซับมลพิษจากอากาศและสร้างอากาศที่บริสุทธิ์ขึ้น โดยจากการวิจัยของ นาซา (National Aeronautics and Space Administration : NASA) ได้ศึกษาพบว่าต้นไม้บางชนิด สามารถกรองมลพิษเหล่านี้ได้ [7]

- เบนซิน (Benzene) ที่พบได้จากหมึกพิมพ์ ผงซักฟอก สารละลายน้ำต่างๆ
- ไตรคลอโรเอทิลีน (Trichloroethylene) พบในหมึกพิมพ์และสารเคลือบเงา
- ฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ที่พบได้จากระดาน
- แอมโมเนีย (Toluene) ที่พบได้จากน้ำยาทำความสะอาดหัวไป
- โทลูอีน (Toluene) ที่พบได้จากน้ำยาขัดคราบสี คราบน้ำมัน ทินเนอร์
- คาร์บอนมอนนออกไซด์ (Carbon monoxide) ที่พบได้จากเครื่องจักรที่ใช้น้ำมัน
- สเตรีน (Styrene) ที่พบในช่วงสายไฟ แผ่นรองพรม และถ้วยน้ำดื่ม

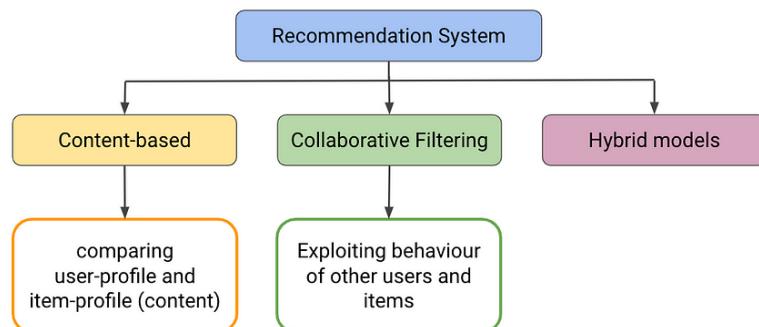
3.) การปลูกเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่สวยงาม

จากการวิจัยข้างต้น [2] และจากการทำแบบสอบถามพบว่าผู้ที่เลือกปลูกต้นไม้ส่วนใหญ่มีเหตุผลหรือปัจจัยหลักในการเลือกปลูก คือ ต้องการสร้างพื้นที่สีเขียวให้แก่บริเวณบ้าน สร้างสภาพแวดล้อมที่ร่มรื่นสวยงามให้กับที่อยู่อาศัย รวมถึงการตกแต่งบ้านให้สวยงามและปลูกเพื่อบดบัง สภาพแวดล้อมที่ไม่สวยงามได้ด้วย

2.2 ระบบแนะนำ (Recommendation System)

ระบบแนะนำ ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบการกรองข้อมูล (Filter) ที่จะแสดงข้อมูลที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ โดยการอ้างอิงและวิเคราะห์จากประวัติความสนใจของผู้ใช้ เพื่อแนะนำสิ่งของ (Item) ที่มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกัน หรือจะเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลประวัติความสนใจของผู้ใช้คนอื่น ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประวัติของผู้ใช้ เพื่อที่จะแนะนำสิ่งของ (Item) ที่เหมาะสมกับลักษณะของผู้ใช้

โดยระบบแนะนำ (Recommendation System) จะจัดทำขึ้นตามแนวคิดของแบบจำลองทั้ง 3 แบบ ดังรูปที่ 2.1 ซึ่งการจะเลือกใช้แบบจำลองใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่มี เป้าหมายของระบบแนะนำ รวมไปถึงข้อจำกัดของแต่ละแบบจำลอง [15]



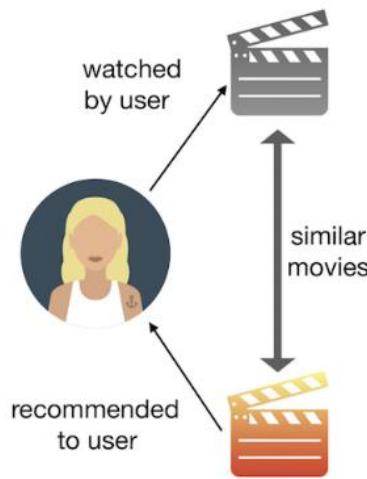
รูปที่ 2.1 แบบจำลองในการทำระบบแนะนำ

ที่มา: <https://medium.com/@sinart.t>

จากรูปที่ 2.1 ที่แสดงแบบจำลองต่าง ๆ สำหรับการสร้างระบบแนะนำ จะเห็นได้ว่าระบบแนะนำ (Recommendation System) มีแบบจำลองอยู่ทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้

2.2.1 ระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา (Content-based filtering)

เป็นระบบการแนะนำโดยอ้างอิงหรือวิเคราะห์ประวัติการใช้งานของผู้ใช้ เพื่อแนะนำสิ่งของ (Item) ที่คล้าย ๆ กันกับสิ่งของ (Item) ในประวัติของผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การทำงานของระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา

ที่มา: <https://towardsdatascience.com/how-to-build-from-scratch-a-content-based-movie-recommender-with-natural-language-processing-25ad400eb243>

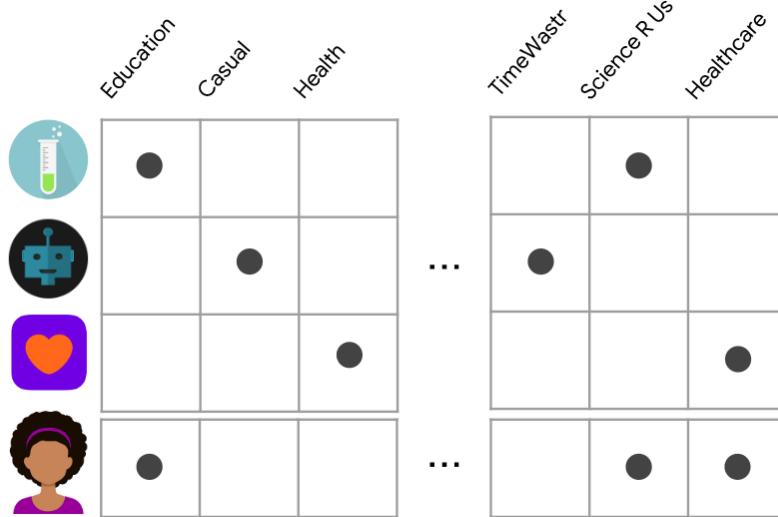
จากรูป 2.2 จะเห็นได้ว่าระบบจะทำการแนะนำสิ่งของ(หนัง) โดยพิจารณาจากหนังที่มีลักษณะใกล้เคียงกับหนังที่ผู้ใช้คนนี้เคยดู โดยสามารถอธิบายหลักการทำงานของระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา (Content-based) ได้ดังตัวอย่างการแนะนำเนื้อหาของระบบ Google Play Store ที่จะพูดถึงต่อไปนี้

ตัวอย่างการทำงานของระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหา (Content-based filtering)

โดยจะยกตัวอย่างการแนะนำแบบพิจารณาเนื้อของระบบ Google Play Store เป็นการแนะนำเนื้อหารายการใหม่ ๆ ให้แก่ผู้ใช้ โดยอาศัยคุณสมบัติของการก่อนหน้าของผู้ใช้ เพื่อแนะนำรายการอื่นๆ ที่มีลักษณะคุณสมบัติที่คล้ายกับสิ่งที่ผู้ใช้ชอบ โดยพิจารณาจากการกระทำก่อนหน้าของผู้ใช้คนเดียวกัน เช่น การติดตั้งรายการ การซื้อขายรายการ เป็นต้น (ตัวอย่างที่ยกมาเป็นเพียงตัวอย่างสาธิตเท่านั้น) [25]

(1.) เมทริกซ์ของคุณลักษณะรายการ เป็นเมทริกซ์ที่จะจัดเก็บคุณลักษณะของรายการแต่ละรายการ ไว้เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับคุณลักษณะที่ผ่านมาของตัวผู้ใช้เอง โดยข้อมูลในแนวตั้งคือประเภทของคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ประเภทของแอปพลิเคชัน (Education, Casual) ผู้พัฒนาแอปพลิเคชัน

(TimeWastr) ส่วนข้อมูลในแนวนอนจะเป็นคุณลักษณะที่ตัวแอปพลิเคชันรายการนั้น ๆ โดยจุดกลมสีดำที่บ่งบอกถึงการมีคุณลักษณะในหัวข้อนั้น ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 คุณลักษณะของแต่ละรายการ

ที่มา: <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/content-based/basics>

จากรูปที่ 2.3 แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันแรก (ในแถวที่ 1) มีคุณสมบัติอยู่ในประเภท Education และเป็นของผู้พัฒนา Science R Us ในแอปพลิเคชันที่ 2 อยู่ในหมวด Casual และพัฒนาโดย TimeWastr เป็นต้น และในแวดล้อมทั้งสองนี้จะเป็นการแทนข้อมูลของพฤติกรรมที่ผ่านมาของผู้ใช้ ซึ่งสามารถแสดงได้ว่า ผู้ใช้คนนี้เคยใช้แอปพลิเคชันที่อยู่ในหมวด Education และแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาโดย Science R Us และ Healthcare

(2.) การคำนวณหาความใกล้เคียงระหว่างคุณลักษณะของผู้ใช้ และคุณลักษณะรายการต่าง ๆ เพื่อหารายการแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่เข้ากันกับการใช้งานที่ผ่านมาของผู้ใช้ โดยในตัวอย่างนี้จะใช้เทคนิคการคูณเวคเตอร์แบบ Dot Product เพื่อหาค่าความใกล้เคียงมาก โดยคำนวณได้จากสมการที่ 2.1 [25]

$$\langle x, y \rangle = \sum_{i=1}^d x_i y_i \quad (2.1)$$

เมื่อ

x แทน รายการของแอปพลิเคชัน

y แทน รายการคุณลักษณะของผู้ใช้

x_i แทน การมีคุณลักษณะที่ i ในรายการคุณลักษณะของแอปพลิเคชัน **x**

y_i แทน การมีคุณลักษณะที่ i ในรายการคุณลักษณะของผู้ใช้

d แทน จำนวนของคุณลักษณะทั้งหมดในเมทริกซ์

จากสมการที่ 2.1 กล่าวคือการหาค่าความใกล้เคียงระหว่างรายการ X และผู้ใช้ Y คือการหาผลรวมของคุณลักษณะที่ทั้ง 2 รายการ เหมือน ๆ กัน

(3.) หารายการที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยเมื่อใช้สมการที่ 2.1 มาเพื่อคำนวณหาค่าความใกล้เคียงของเมทริกซ์คุณลักษณะในรูปที่ 2.3 จะสามารถคำนวณได้ดังนี้

ตารางที่ 2.1 การมีคุณลักษณะของแอปพลิเคชันและผู้ใช้

แอปพลิเคชันที่ 1	1	0	0	0	1	0
แอปพลิเคชันที่ 2	0	1	0	1	0	0
แอปพลิเคชันที่ 3	0	0	1	0	0	1
ผู้ใช้	1	0	0	0	1	1

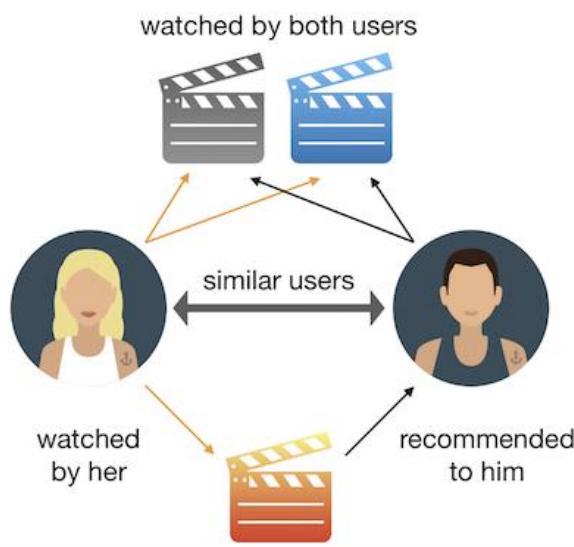
จากตารางที่ 2.1 เป็นตารางที่แทนการมีคุณลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละรายการแอปพลิเคชัน เทียบกับคุณลักษณะของผู้ใช้ (แบบสีฟ้า) โดยให้คุณลักษณะที่แต่ละรายการมีแทนด้วยเลข 1 และคุณลักษณะที่แต่ละรายการไม่มีให้แทนด้วยเลข 0 ซึ่งจะสามารถคำนวณความใกล้เคียงระหว่างรายการคุณลักษณะของแต่ละแอปพลิเคชันกับคุณลักษณะของผู้ใช้ (จำนวนคุณลักษณะที่มีเหมือนกัน) ได้ดังนี้ แอปพลิเคชันที่ 1 และผู้ใช้มีความใกล้เคียงอยู่ที่ 2 , แอปพลิเคชันที่ 2 และผู้ใช้มีความใกล้เคียงอยู่ที่ 0 , แอปพลิเคชันที่ 3 และผู้ใช้มีความใกล้เคียงอยู่ที่ 1 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันที่ 1 มีความใกล้เคียงกับผู้ใช้มากที่สุด

2.2.2 ระบบแนะนำแบบการกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วม (Collaborative Filtering)

เป็นระบบการแนะนำสิ่งของ (Item) โดยอาศัยข้อมูลจำนวนมากๆ เพื่อวิเคราะห์หาว่าผู้ใช้ร่วม (ผู้ใช้ที่มีลักษณะการใช้งาน หรือความสนใจคล้ายกัน) นั้นชอบสิ่งของ (Item) อะไรเพื่อทำการแนะนำแก่ผู้ใช้ ซึ่งระบบแนะนำแบบการกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วม (Collaborative Filtering) ประกอบไปด้วย 2 แบบ [15] ดังนี้

1.) Memory-based คือวิธีที่เน้นการเก็บข้อมูลประวัติของผู้ใช้หลายคน หรือข้อมูลของสิ่งของ (Item) ไว้ และวิเคราะห์เพื่อหาสิ่งที่ใกล้เคียงกับลักษณะของผู้ใช้ เช่น การใช้ nearest neighbor ในการคาดเดา rating ที่ผู้ใช้น่าจะมีต่อสิ่งของ (Item) โดยวิธีการมีได้ 2 วิธี คือ

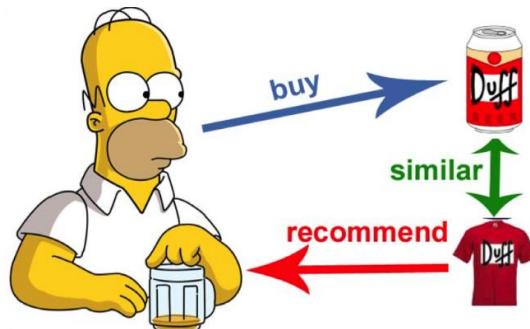
1.1.) พิจารณาจากผู้ใช้ที่ใกล้เคียงกัน (user-based) โดยหลักการของวิธีนี้คือการมองหาผู้ใช้ที่มีพฤติกรรมหรือความชอบที่เหมือนกัน แล้วจึงแนะนำสิ่งของ (Item) ที่ผู้ใช้คนที่คล้ายคลึงกันใช้ให้กับผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.4 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้ทั้ง 2 คนชอบดูหนังที่เหมือนกัน จึงตั้งสมมติฐานได้ว่าผู้ใช้ทั้ง 2 คนมีลักษณะความชอบที่ใกล้เคียงกัน ทำให้ระบบทำการแนะนำหนังที่ผู้ใช้อีกคนดูให้แก่ผู้ใช้ด้วย



รูปที่ 2.4 การแนะนำแบบกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วมโดยพิจารณาจากผู้ใช้ที่ใกล้เคียงกัน

ที่มา: <https://towardsdatascience.com/how-to-build-from-scratch-a-content-based-movie-recommender-with-natural-language-processing-25ad400eb243>

1.2) พิจารณาจากสิ่งของที่ใกล้เคียงกัน (Item-based) โดยหลักการของวิธีการนี้คือการพิจารณาจากสิ่งของ (Item) ที่ผู้ใช้ซื้อชอบหรือใช้เป็นหลัก ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 การแนะนำแบบกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วมโดยพิจารณาจากสิ่งของที่ใกล้เคียงกัน

ที่มา: <https://medium.com/ticket-com-dev-team/build-recommendation-engine-using-graph-cbd6d8732e46>

จากรูปที่ 2.5 เป็นหลักการทำงานของการกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วมโดยพิจารณาจากสิ่งของที่ใกล้เคียงกัน โดยระบบจะพิจารณาว่าผู้ใช้ซื้อ หรือชอบสินค้าแบบไหน และมองหาสินค้าที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันมาเพื่อแนะนำให้แก่ผู้ใช้

2.) Model-based. คือวิธีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) ในการหาเวกเตอร์ที่มีขนาดเล็กกว่าข้อมูลจริง มาใช้เป็นตัวแทนในส่วนของ ผู้ใช้ (User) และ สิ่งของ (Item) มาคำนวณค่าคะแนน (Rating) ที่ผู้ใช้นำจะให้กับสิ่งของและแนะนำตามคะแนนเหล่านั้น เพื่อลดการใช้ Memory ในกรณีที่มีข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data)

ตัวอย่างการแนะนำแบบกรองโดยพึ่งพาผู้ใช้ร่วม (Collaborative Filtering)

โดยตัวอย่างที่จะยกมาพูดถึงเป็นระบบการแนะนำสินค้าที่ใกล้เคียงกับสินค้าล่าสุดที่ผู้ใช้เลือกซื้อ โดยจะแสดงตัวอย่างของข้อมูลการซื้อของผู้ใช้ ดังรูปที่ 2.6 โดย Col แทนสินค้าต่าง ๆ และ Row แทนข้อมูลการซื้อของลูกค้าแต่ละราย โดยจะแสดงแทนสินค้าที่มีการสั่งซื้อด้วย 1 และสินค้าที่ไม่ได้สั่งซื้อแทนด้วย 0 [8]

	Col A	Col B	Col C	Col D	Col E
Row 1		Bag	Shoe	Towel	T-Shirt
Row 2	A	1	1	0	1
Row 3	B	1	1	1	0
Row 4	C	0	1	1	0
Row 5	D	1	0	0	1

รูปที่ 2.6 ข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าของผู้ใช้

ที่มา: <https://developers.ascendcorp.com>

(1.) คำนวณค่าความเหมือนระห่างผู้ใช้ โดยการหลักการความคล้ายคลึงกันของโคไซน์ (Cosine Similarity) ซึ่งเป็นวิธีการวัดความเหมือนระห่างเวคเตอร์ตัวของคน เป็นการวัดว่าข้อมูลหรือสิ่งของทั้ง 2 อันไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่ โดยมีสมการหาค่าความคล้ายคลึงกันของโคไซน์ ได้ดังสมการที่ 2.2 [8]

$$\begin{aligned} \text{Cosine Similarity} &= \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} \\ &= \frac{\sum AB}{\sqrt{\sum A^2} \sqrt{\sum B^2}} \end{aligned} \quad (2.2)$$

เมื่อ

$\sum AB$ แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างคุณลักษณะของ A และ B ในคุณลักษณะเดียวกัน

$\sqrt{\sum A^2}$ แทน ผลรวม suma ของ A ทุกตัวที่ยกกำลังด้วย 2 และถอดสแควรูท

$\sqrt{\sum B^2}$ แทน ผลรวม suma ของ B ทุกตัวที่ยกกำลังด้วย 2 และถอดสแควรูท

(2.) พิจารณาความใกล้เคียงกันของสิ่งของ (Item) ด้วยค่าความคล้ายคลึงกันของโคไซน์ โดยการจับคู่คำนวณข้อมูล 2 ชุดเพื่อคำนวณค่าความคล้ายคลึงกันของโคไซน์ ซึ่งจะยกตัวอย่างการหาว่าควรแนะนำสินค้าใดให้กับผู้ที่ซื้อกระเบื้อง โดยจะเริ่มจับคู่คำนวณระหว่างกระเบื้องสิ่งของ (Item) ต่างๆ จนครบ เพื่อเปรียบเทียบค่า โดยคำนวณตามสมการที่ 2.2 ด้วยชุดข้อมูลจากรูปที่ 2.6

(2.1) ค่าความคล้ายคลึงกันของโคไซน์ระหว่างกระเบื้องและรองเท้า จากข้อมูลมีจำนวนครั้งการซื้อรองเท้าและซื้อกระเบื้องด้วยทั้งหมด 2 ครั้ง จากจำนวนการซื้อรองเท้าทั้งหมด 3 ครั้ง และจำนวนการซื้อกระเบื้องทั้งหมด 3 ครั้ง โดยจะสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$\text{cosine similarity} = \frac{2}{\sqrt{1^2+1^2+1^2} * \sqrt{1^2+1^2+1^2}} = \frac{2}{\sqrt{3} * \sqrt{3}} = 0.6667$$

ดังนั้นจะได้ค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ระหว่างกระเบ้าและรองเท้าอยู่ที่ 0.6667

(2.2) ค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ระหว่างกระเบ้าและผ้าเช็ดตัว จากข้อมูลมีจำนวนครั้งการซื้อผ้าเช็ดตัวและซื้อกระเบ้าด้วยทั้งหมด 1 ครั้ง จากจำนวนการซื้อผ้าเช็ดตัวทั้งหมด 2 ครั้ง และจำนวนการซื้อกระเบ้าทั้งหมด 3 ครั้ง โดยจะสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$\text{cosine similarity} = \frac{1}{\sqrt{1^2+1^2} * \sqrt{1^2+1^2+1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2} * \sqrt{3}} = 0.4083$$

ดังนั้นจะได้ค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ระหว่างกระเบ้าและผ้าเช็ดตัวอยู่ที่ 0.4083

(2.3) ค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ระหว่างกระเบ้าและเสื้อ T-shirt จากข้อมูลมีจำนวนครั้งการซื้อสินค้าทั้ง 2 อย่างพร้อมกันทั้งหมด 2 ครั้ง จากจำนวนการซื้อเสื้อ T-shirt ทั้งหมด 2 ครั้ง และจำนวนการซื้อกระเบ้าทั้งหมด 3 ครั้ง โดยจะสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$\text{cosine similarity} = \frac{2}{\sqrt{1^2+1^2} * \sqrt{1^2+1^2+1^2}} = \frac{2}{\sqrt{2} * \sqrt{3}} = 0.8165$$

ดังนั้นจะได้ค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ระหว่างกระเบ้าและเสื้อ T-shirt อยู่ที่ 0.8165

(3.) เลือกคุณสมบัติที่มีค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ (Cosine Similarity) มากที่สุดมาแนะนำเป็นสินค้าชิ้นใหม่ให้แก่ผู้ใช้ ดังนั้นจากการคำนวณค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์ในข้อที่ 2 จึงสามารถสรุปได้ว่า ควรแนะนำเสื้อ T-shirt ให้กับผู้ที่ซื้อกระเบ้า เพราะมีค่าความคล้ายคลึงกันของโคลาชีน์มากที่สุด (0.8165) เมื่อเทียบกับผู้ที่ซื้อกระเบ้าพร้อมร้องเท้า (0.6667) หรือผ้าขนหนู (0.4083)

2.2.3 ระบบแนะนำแบบผสมผสาน (Hybrid)

เป็นการผสมผสานโดยวิธีต่าง ๆ โดยนำจุดเด่นของวิธีการหนึ่งไปปรับปรุงจุดด้อยของอีกวิธีการ เช่น เมื่อมีสินค้าใหม่ที่ยังไม่เคยมีการให้คะแนนก็จะไม่สามารถแนะนำด้วยวิธีการ Collaborative filtering ได้ ดังนั้นจึงนำวิธีการ Content-based มาใช้สร้างโอกาสเพื่อแนะนำสินค้าที่ใหม่

2.3 การวัดค่าความใกล้เคียง (Proximity Measures)

การวัดค่าความใกล้เคียง (Proximity Measures) เป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ เพื่อวัดค่าความเหมือน และความต่างระหว่างคุณลักษณะของวัตถุ (Item) หลาย ๆ อัน โดยค่าความใกล้เคียงจะเป็นค่าในช่วง 0 – 1 สำหรับการวัดค่าความใกล้เคียงจะแตกต่างกันไปตามประเภทของตัวแปร (Attribute) โดยในปัญหาพิเศษเรื่องนี้จะใช้การวัดความใกล้เคียงด้วยวิธีการวัดค่าความใกล้เคียงตัวแปรทวิภาค (Binary Attributes) [18] [26]

2.3.1 ตัวแปรทวิภาค (Binary Attributes)

ตัวแปรทวิภาค คือ ตัวแปร (Attributes) ที่มีค่าได้แค่ 2 ค่า คือ 1 และ 0 เท่านั้น ซึ่งจะเรียกตัวแปรในลักษณะนี้ว่า Binary Attributes โดยค่า 1 และ 0 ในตัวแปรสามารถมีได้ 2 รูปแบบการตีความ ดังนี้

1.) ตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร (Asymmetric Binary Attributes)

คือการที่ค่า 1 และ 0 ภายใต้ตัวแปรนั้นมีความหมายไม่เท่ากัน เช่น 1 แทนการ “เป็น” และ 0 แทนการ “ไม่เป็น” ซึ่งทำให้ค่าของทั้ง 2 มีผลหรือความหมายที่ไม่เท่ากัน นักนิยมใช้ทางการแพทย์

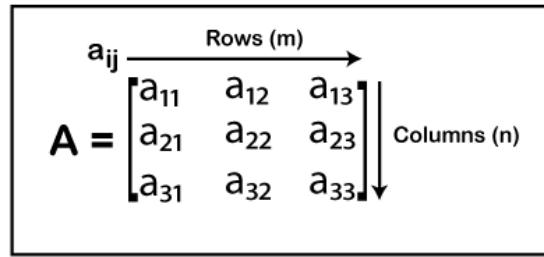
2.) ตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร (Symmetric Binary Attributes)

คือการที่ค่า 1 และ 0 ภายใต้ตัวแปรนั้นมีค่าเทียบเท่ากัน เช่น ตัวแปรเพศ แทน 1 เป็น “เพศชาย” และแทน 0 “เป็นเพศหญิง” ซึ่งทั้ง 2 ค่ามีความหมายเหมือนกันคือการแทนเพศ

สำหรับระบบแนะนำตัวนี้จะใช้การวัดค่าความใกล้เคียงตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร (Proximity Measures For Asymmetric Binary Attributes)

2.3.2 การวัดค่าความใกล้เคียงตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร

รูปแบบการวัดค่าความใกล้เคียงของตัวแปรทวิภาคนั้นจะใช้การนำเอาชุดข้อมูลของวัตถุ (Data Matrix) หลาย ๆ อัน มาเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลของวัตถุ (Data Matrix) เป้าหมาย เพื่อคำนวณหาว่าชุดข้อมูลใดหนึ่งที่มีความใกล้เคียงกันมากที่สุด โดยลักษณะของชุดข้อมูลของวัตถุ (Data Matrix) คือ เมทริกซ์ขนาด $i \times j$ โดย i แทนแถว (Rows) และ j แทนหลัก (Columns) ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างชุดข้อมูลของวัตถุ (Data Matrix)

ที่มา: <https://www.javatpoint.com/matrix>

1.) การวัดระยะห่างระหว่างวัตถุเพื่อหาความไม่คล้ายคลึงของตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร

เป็นการวัดค่าความใกล้เคียงระหว่างวัตถุ โดยใช้การคำนวณหาระยะห่างระหว่างวัตถุของตัวแปรทวิภาคแบบสมมาตร ซึ่งถ้าระหว่างวัตถุมีระยะห่างหรือความไม่คล้ายคลึงกันน้อย ก็หมายความว่าวัตถุทั้ง 2 มีความใกล้เคียงกันสูง โดยจะสามารถหาค่าระยะห่างได้โดยการเปรียบเทียบชุดข้อมูลระหว่างวัตถุ i และ j โดยใช้ตารางกรณี (contingency table) ดังรูปที่ 2.8 เพื่อคำนวณหาระยะห่างระหว่างวัตถุต่อไป

		Object j		sum
		1	0	
Object i	1	a	b	$a+b$
	0	c	d	$c+d$
		$a+c$	$b+d$	p

รูปที่ 2.8 ตารางกรณีสำหรับตัวแปรทวิภาค (contingency table for binary data)

ที่มา: https://www.brainkart.com/article/Type-of-Data-in-Clustering-Analysis_8331/

ในการคำนวณหาค่าระยะห่างระหว่างวัตถุ (Distance measure for asymmetric binary attributes) จะใช้สมการที่ 2.3 [20] ที่จะแสดงต่อไปนี้ในการคำนวณ ซึ่งจะมีการใช้ตารางกรณี (contingency table) ในรูปที่ 2.8 ประกอบด้วย

$$d(i,j) = \frac{b+c}{a+b+c} \quad (2.3)$$

เมื่อ

a คือ จำนวนที่วัตถุ i และ j มีค่าเป็น 1 ทั้งคู่

b คือ จำนวนที่วัตถุ i เป็น 1 และ j มีค่าเป็น 0

c คือ จำนวนที่วัตถุ i เป็น 0 และ j มีค่าเป็น 1

d คือ จำนวนที่วัตถุ i และ j มีค่าเป็น 0 ทั้งคู่

2.) ตัวอย่างการคำนวณหาค่าระยะห่างระหว่างวัตถุ

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างชุดข้อมูล

	Attribute1	Attribute2	Attribute3	Attribute4	Attribute5
Object 1	1	0	1	1	0
Object 2	0	1	0	0	1
Object 3	0	1	1	1	0

จากตารางที่ 2.2 ตัวอย่างชุดข้อมูล หากต้องการหาวัตถุที่ใกล้เคียงกับ Object 3 ที่สุด จะนำเอา Object 1 และ Object 2 มาเทียบกับ Object 3 ทีละ Attribute ตามตารางกรณี (contingency table) จากรูปที่ 2.8 จะสามารถคำนวณค่าต่าง ๆ จากตารางได้ดังรูปที่ 2.9 และ 2.10 ที่จะอธิบายต่อไปนี้

	Object 3	
Object 1		
	1	0
1	(a) 2	(b) 1
0	(c) 1	(d) 1

รูปที่ 2.9 ตารางกรณีระหว่าง Object 1 และ Object 3

	Object 3	
Object 2		
	1	0
1	(a) 1	(b) 1
0	(c) 2	(d) 1

รูปที่ 2.10 ตารางกรณีระหว่าง Object 2 และ Object 3

จากรูปที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Object 1 และ Object 3 มีลักษณะที่เหมือนกันทั้งคู่ (a) 2 ตัว นอกจากนั้นในลักษณะอื่นๆ เช่น Object 1 เป็น 1 Object 3 เป็น 0 และอื่น ๆ ตัวแปร b, c, d มีอย่างละ 1 ตัว ทำให้สามารถคำนวณหาระยะห่างได้ด้วยสมการที่ 2.3 ดังนี้

$$d(\text{object 1}, \text{object 3}) = \frac{1+1}{2+1+1} = 0.5$$

และจากรูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง Object 2 และ Object 3 มีลักษณะที่ Object 3 เป็น 1 และ Object 2 เป็น 0 (c) อยู่ 2 ตัว นอกนั้น ตัวแปร a, b, d มีอย่างละ 1 ตัว ทำให้สามารถคำนวณระยะห่างได้ด้วยสมการที่ 2.3 ดังนี้

$$d(\text{object 2}, \text{object 3}) = \frac{1+2}{1+1+2} = 0.75$$

จากการคำนวณหาระยะห่างของทั้ง 2 วัตถุ กับ Object 3 แล้วพบว่า Object 1 มีระยะห่างจาก Object 2 น้อยกว่า ทำให้หาได้ว่าวัตถุที่ 1 มีความคล้ายคลึงกับวัตถุที่ 3 มากกว่า

2.4 การวัดประสิทธิภาพ

ปัญหาพิเศษเล่มนี้จะทำการเก็บข้อมูลการปลูกต้นไม้ของผู้คนจากแบบสอบถาม ทั้งปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเลือกปลูก และชื่อของต้นไม้ที่ปลูก โดยชื่อของต้นไม้จะต้องเป็นชื่อที่อยู่ในฐานข้อมูลของระบบ ซึ่งจะใช้ข้อมูลที่ทำการเก็บรวมเหล่านี้มาเป็นชุดข้อมูลทดสอบ และมีตัววัดประสิทธิภาพผลการแนะนำต้นไม้ที่ตรงกับข้อเท็จจริงของข้อมูลผู้ใช้ในข้อมูลทดสอบ โดยจะใช้อัตราการตี (hit ratio) เป็นตัววัดประสิทธิภาพ

2.4.1 อัตราการตี (Hit ratio)

เป็นการวัดผลความถูกต้องของการแนะนำ โดยการนับจำนวนครั้งการแนะนำที่ถูกต้อง หรือผลการแนะนำที่ตรงกับข้อเท็จจริงของชุดข้อมูลทดสอบ และนำมาเทียบกับจำนวนข้อมูลในชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด ดังสมการที่ 2.4 [31]

$$HR = \frac{|U_{hit}^L|}{|U_{all}|} \quad (2.4)$$

เมื่อ

$|U_{hit}^L|$ คือ อัตราการแนะนำที่ตรงกับเป้าหมายของผลการแนะนำใน top - L โดยที่ L คือจำนวนรายการที่แนะนำ

$|U_{all}|$ คือ จำนวนข้อมูลในชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด

โดยอัตราการตี (Hit ratio) สามารถคำนวณได้ตามตัวอย่างที่แสดงต่อไปนี้

No.	Top 1	Top 2	Top 3	Target
1	ไซตามะ	โภเกียว	เกียวโต	โภเกียว
2	โซซาก้า	เกียวโต	ออกไก่โค	ออกไก่โค
3	มิยาจิ	ชิกะ	ไซตามะ	ไซตามะ
4	ชิบะ	โซซาก้า	ฟูกูโอะกะ	โอกินาวะ
5	ออกไก่โค	กุนมะ	โซซาก้า	ออกไก่โค

รูปที่ 2.11 ผลการแนะนำจังหวัดในญี่ปุ่นที่เหมาะสมกับลักษณะนิสัยของผู้ใช้ 3 อันดับ

จากรูปที่ 2.11 เป็นผลการแนะนำจังหวัดในญี่ปุ่นที่เหมาะสมสำหรับลักษณะนิสัย และความชอบของผู้ใช้งาน 3 อันดับแรก (Top-3) โดย Target คือเป้าหมายที่แท้จริงของผู้ใช้คนนั้น ซึ่งข้อมูลชุดนี้มีข้อมูลทดสอบทั้งหมด 5 ชุด และจากรูปจะเห็นได้ว่า การแนะนำที่มีอัตราการตอบตรงเป้าหมายมีทั้งหมด 4 ชุด ข้อมูลคือ ข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, 5 โดยจะนับการที่ระบบแนะนำข้อมูลมาได้ตรงกับเป้าหมายในแต่ละชุด เป็น 1 ครั้ง ดังนั้นอัตราการแนะนำที่ตรงเป้าหมายของระบบนี้ คือ 4 และจะสามารถคำนวณอัตราการตี (Hit ratio) ได้ตามสมการที่ 2.4 ได้ดังนี้

$$HR = \frac{4}{5} = 80\%$$

สามารถวัดประสิทธิภาพการแนะนำผลของระบบนี้ได้ว่า มีอัตราการแนะนำที่ตรงกับผู้ใช้อยู่ที่ 80 %

2.5 แอปพลิเคชันทางด้านการแนะนำต้นไม้

ปัญหาพิเศษเล่นนี้นำเสนอการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันชื่อ Ki4You (คิฟอร์ยู) ซึ่งเป็นระบบแนะนำที่ช่วยในการแนะนำต้นไม้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้ จึงมีการศึกษาเพิ่มเติมในแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องหรือมีลักษณะการทำงานหรือฟังก์ชันที่ไปในทิศทางเดียวกันกับปัญหาพิเศษนี้ โดยทำการยกตัวอย่างมาทั้งหมด 4 แอปพลิเคชัน ในทั้งรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและโมไบล์แอปพลิเคชันพร้อมเปรียบเทียบฟังก์ชันข้อแตกต่างระหว่างแอปพลิเคชันต่าง ๆ และปัญหาพิเศษนี้

2.5.1 FastGrowingTrees.com

ที่มา : <https://www.fast-growing-trees.com/pages/plant-recommendations>

เป็นเว็บแอปพลิเคชันสำหรับขายต้นไม้ แต่มีส่วนของการแนะนำต้นไม้ โดยมีลักษณะเป็นแหล่งรวบรวมเว็บล็อกเป็นบทความต่าง ๆ จากผู้เขียน ทั้งบทความแนะนำต้นไม้ที่อยู่ในหมวดหมู่ของบทความนั้น บทความเปรียบเทียบความต่างระหว่างพรรณไม้ รวมถึงบทความอธิบายถึงคุณลักษณะของต้นไม้ ซึ่งในหลายบทความก็จะมีบอกถึงประโยชน์ด้วย เป็นต้น ซึ่งทางเว็บก็จะมีการแบ่งหมวดหมู่การแนะนำต้นไม้ออก เพื่อเป็นการกรองให้บทความที่แสดงออกมานั้นตรงกับความต้องการของผู้ใช้เว็บ

โดยการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนั้น เริ่มต้นจากหน้าแรกของเว็บไซต์จะมีการแสดงหมวดหมู่ของต้นไม้ทั้งหมด 9 รูปแบบ ได้แก่ all, Fruit Trees, Evergreen Trees, flowering Trees, Shrub&Hedges, Shade Trees, Paim Trees, House&Patio ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกกลุ่มที่ต้องการได้ ดังรูปที่ 2.12 เมื่อผู้ใช้เลือกกลุ่มหมวดหมู่ที่ต้องการแล้วหน้าเว็บไซต์ก็จะแสดงบทความที่เกี่ยวข้องกับหมวดหมู่นี้ เช่นหากเลือกกลุ่ม Fruit Trees ก็จะแสดงบทความดังรูปที่ 2.13 และเมื่อเลือกบทความก็จะแสดงเนื้อหาของบทความนั้นดังรูปที่ 2.14

Plant Recommendations

Find the best privacy trees, unique fruits and edibles, new ideas for transforming your outdoor spaces and more.



Resource Center > Plant Recommendations

Filter By: [All](#) [Fruit Trees](#) [Evergreen Trees](#) [Flowering Trees](#) [Shrub & Hedges](#) [Shade Trees](#) [Privacy Trees](#) [Palm Trees](#) [House & Patio](#)

รูปที่ 2.12 หน้าการใช้งานที่มีการแบ่งหมวดหมู่ของต้นไม้เป็น 8 กลุ่ม

Filter By: [All](#) [Fruit Trees](#) [Evergreen Trees](#) [Flowering Trees](#) [Shrub & Hedges](#) [Shade Trees](#) [Privacy Trees](#) [Palm Trees](#) [House & Patio](#)



How To Teach Your Kids About Plants

Written by: Sarah Logie — Aug 29

Now that back-to-school season is here, you might be looking for ways to spend a little extra time with your kids. So, why not teach ...

[Read More](#)



The Dirty Dozen™: Why Grow Your Own

Written by: Sarah Logie — May 24

Growing your own fruits and veggies at home has become quite the hobby in recent years. Many people, whether they have acres of land or ...

[Read More](#)



Top 6 Plants to Give Mom This Mother's Day

Written by: Sarah Logie — Apr 26

With Mother's Day just around the corner, what better way to spoil Mom than with a gorgeous plant or fun flower arrangement?! To help show ...

[Read More](#)

รูปที่ 2.13 หน้าหลักของบทความในหมวดหมู่ Fruit Trees

What are the Dirty Dozen™ Foods?

During research studies, over 46 varieties of produce items were tested for contamination. The most common "dirty" foods that have pesticide residue and other harmful contaminants were the Dirty Dozen™. This list includes the following, with the most contaminated item being #1:

1. Strawberries
2. Spinach
3. Kale, collard greens, and mustard greens
4. Nectarines
5. Apples
6. Grapes
7. Cherries
8. Peaches
9. Pears
10. Bell peppers and hot peppers

Featured Product



Honeycrisp™ Apple Tree

3-4 ft.

\$119.95

[Add To Cart](#)

รูปที่ 2.14 เนื้อหาในบทความ What are the Dirty Dozen Foods?

ข้อดีของแอปพลิเคชัน

- 1.) มีลักษณะเป็นเว็บบล็อก จึงเปิดกว้างให้สามารถมีผู้เขียนหลายคน ๆ ท่าน มาเขียนบทความเพื่อเป็นการแนะนำต้นไม้ใหม่ ๆ ได้ จึงทำให้ข้อมูลมีความทันสมัย
- 2.) เมื่ออ่านบทความแล้วสนใจต้นไม้ที่ถูกแนะนำ ก็สามารถรู้ราคาและขนาดรวมถึงสั่งซื้อจากเว็บได้

ข้อเสียของแอปพลิเคชัน

- 1.) เนื่องจากไม่ได้มีการสอบถามความต้องการของผู้ใช้มาก มีเพียงแค่การจัดกลุ่มของต้นไม้ ทำให้บทความที่แนะนำมาอาจจะมีที่ไม่ตรงความต้องการบ้าง
- 2.) ผู้ใช้ต้องเข้าไปอ่านในหลาย ๆ บทความ เพื่อพยายามปรับเปลี่ยนหาต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการด้วยตนเอง

2.5.2 gardenia plant finder

ที่มา : <https://www.gardenia.net/plant-finder>

เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่จะมีการรับความต้องการจากผู้ใช้เข้าไป เพื่อกรองหาต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยในการแนะนำแสดงผลจะเป็นการเรียงตามลำดับอักษร โดยข้อมูลที่จะรับจากผู้ใช้ก็จะมีดังนี้ ประเภทต้นไม้ที่ต้องการ ระดับความต้องการแสง ความต้องการน้ำ การบำรุงรักษา สี ถูกกาลที่ต้องการ รวมถึงลักษณะโฉนดของเรา ซึ่งเว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์จากต่างประเทศจึงจะอิงข้อมูลจากทางยูโรป อเมริกา แคนด้า เป็นหลัก และยังสามารถค้นหาข้อมูลต้นไม้จากภูมิภาคได้ด้วย

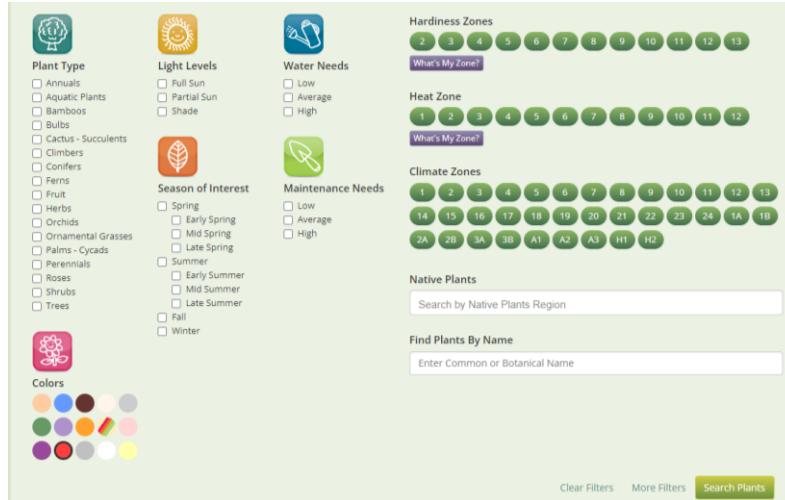
ข้อดีของแอปพลิเคชัน

- 1.) มีการถามความต้องการของผู้ใช้ละเอียดมาก จึงทำให้สามารถแนะนำต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี
- 2.) สามารถอ่านรายละเอียดของต้นไม้ที่สนใจ และสั่งซื้อผ่านเว็บไซต์ได้เลย

ข้อเสียของแอปพลิเคชัน

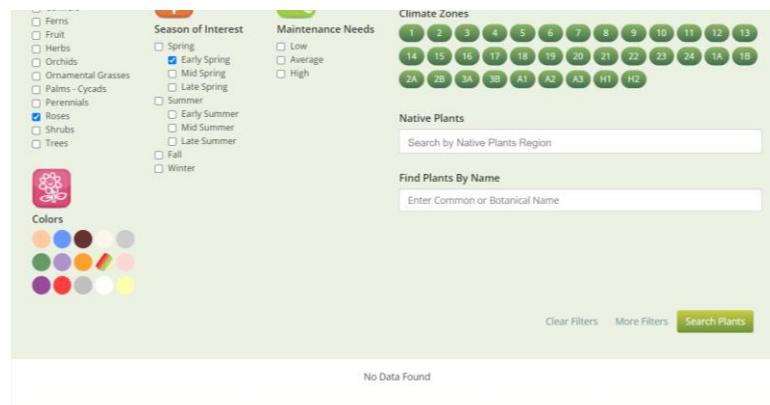
- 1.) ผู้ใช้ต้องมีความรู้เรื่องการปลูก หรือการทำสวนระดับบันถือถึง จะใส่ความต้องการอย่างละเอียดได้
- 2.) มีการสอบถามความต้องการที่ค่อนข้างเยอะ ทำให้บางทีอาจไม่มีข้อมูลเมื่อค้นหาตามความต้องการ ดังรูปที่ 2.16

- 3.) การแนะนำเป็นการเรียงลำดับตามตัวอักษรเท่านั้น
- 4.) เนื่องจากเป็นเว็บไซต์จากทางต่างประเทศ จึงทำให้ข้อมูลส่วนใหญ่ถูกแปลงสภาพแวดล้อมของอเมริกา



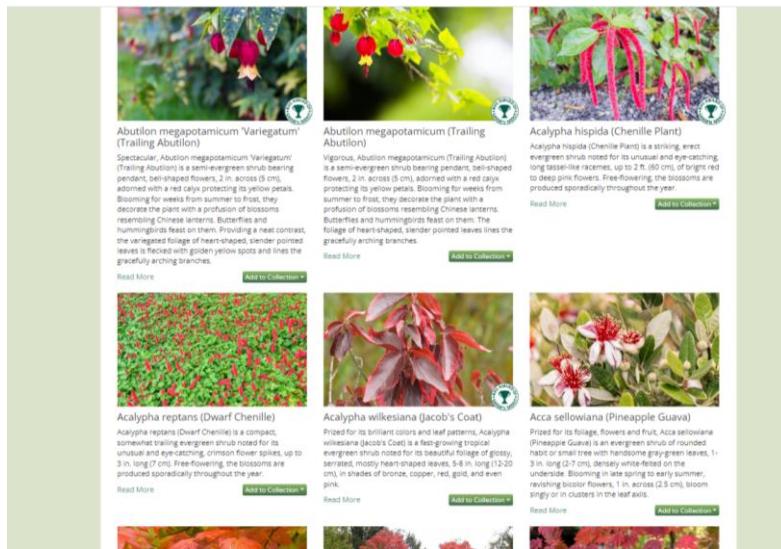
รูปที่ 2.15 หน้าสอบถามความต้องการของผู้ใช้

ดังรูปที่ 2.15 จะแสดงให้เห็นถึงหน้าสำหรับการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ โดยมีข้อมูลในส่วนของประเภทของต้นไม้ ระดับความต้องการแสง ฤดูของต้นไม้ ระดับความต้องการน้ำ ระดับการบำรุงรักษา โฉนความร้อน สี และอื่น ๆ รวมถึงการค้นหาด้วยชื่อ หรือด้วยพื้นที่ของพืชนั้น ๆ



รูปที่ 2.16 ตัวอย่างกรณีที่ไม่สามารถแนะนำต้นไม้ที่ตรงความต้องการได้

จากรูปที่ 2.16 แสดงให้เห็นว่าหากข้อมูลที่ผู้ใช้ค้นหาไม่ตรงกับข้อมูลของต้นไม้ที่มี หน้าเว็บจะไม่สามารถแสดงข้อมูลต้นไม้ได้ และจะขึ้นข้อความ No Data Found



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการแสดงผลการแนะนำต้นไม้

จากรูปที่ 2.17 เป็นหน้าที่แสดงผลการแนะนำของต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

2.5.3 tree2home.com

ที่มา : <https://www.tree2home.com>

เป็นเว็บไซต์ของร้านขายต้นไม้ในไทย ที่รวบรวมพันธุ์ไม้หลากหลายชนิดไว้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อได้เลยผ่านทางเว็บไซต์ โดยมีการจัดหมวดหมู่เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหาตามความต้องการของผู้ใช้โดยแบ่งออกเป็น 2 หมวดหมู่หลัก ๆ คือ ต้นไม้ภายในและต้นไม้ภายนอก และยังมีหมวดหมู่ย่อยภายในอีกเป็นต้นไม้ภายในประกอบไปได้หมวดหมู่ย่อยคือ ต้นไม้ดูแลง่าย ไม้พอกอากาศ ไม้มงคล ส่วนต้นไม้ภายนอกประกอบไปด้วย ไม้เลื้อย ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และสามารถเลือกการกรองข้อมูลการแสดงผลตามความต้องการได้

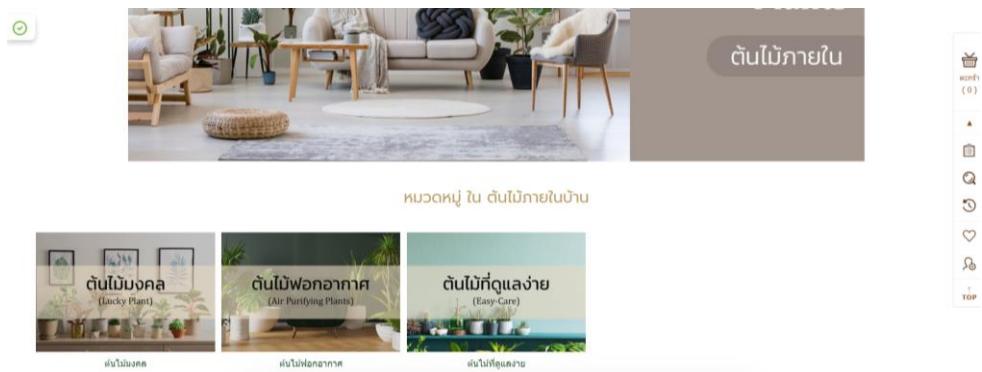
โดยการทำงานของเว็บไซต์ จะเริ่มที่หน้าแรกที่จะมีการจัดหมวดหมู่ของต้นไม้เป็น 2 กลุ่มให้ผู้ใช้เลือกดังนี้ ต้นไม้ภายใน ต้นไม้ภายนอก ซึ่งจะแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.18 หากผู้ใช้เลือกหมวดหมู่ ต้นไม้ภายใน หน้าเว็บก็จะแสดงการแบ่งหมวดหมู่ย่อยอีก 3 กลุ่ม คือ ต้นไม้มงคล ต้นไม้ฟอกอากาศ ต้นไม้ที่ดูแลง่าย ดังรูปที่ 2.19 แต่หากเลือกต้นไม้ภายนอก หน้าเว็บก็จะแสดงการแบ่งหมวดหมู่ย่อย 3 กลุ่ม คือ ไม้ทรงพุ่ม ไม้ยืนต้น ไม้เลื้อย ดังรูปที่ 2.20 และเมื่อผู้ใช้ทำการเลือกหมวดหมู่ทั้ง 2 ส่วน แล้ว ระบบก็จะแสดงผลต้นไม้ที่อยู่ในกลุ่มนั้นขึ้นมา ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการแสดงผลได้ที่คำสั่ง “เรียงสินค้าตาม” ดังรูปที่ 2.21

The screenshot shows the homepage of Tree2Home. At the top, there's a blue header bar with the logo and a search bar. Below it is a green navigation bar with tabs for 'หน้าแรก' (Home), 'สินค้าที่ตอบสนอง' (Products), 'บริการซื้อขายปลีก' (Buy & Sell Services), 'เบอร์ติดต่อ' (Contact Number), and 'ติดต่อเรา' (Contact Us). On the right side of the green bar, there's a shopping cart icon showing '(0)' and a vertical sidebar with icons for sorting, filtering, and other site functions. The main content area features two large categories: 'Indoor Plants' (室内植物) and 'Outdoor Plants' (室外植物). Below these are smaller sections for 'ต้นไม้ภายในบ้าน' (Houseplants) and 'ต้นไม้ภายนอก' (Exterior plants). A central heading 'หมวดหมู่' (Category) is displayed.

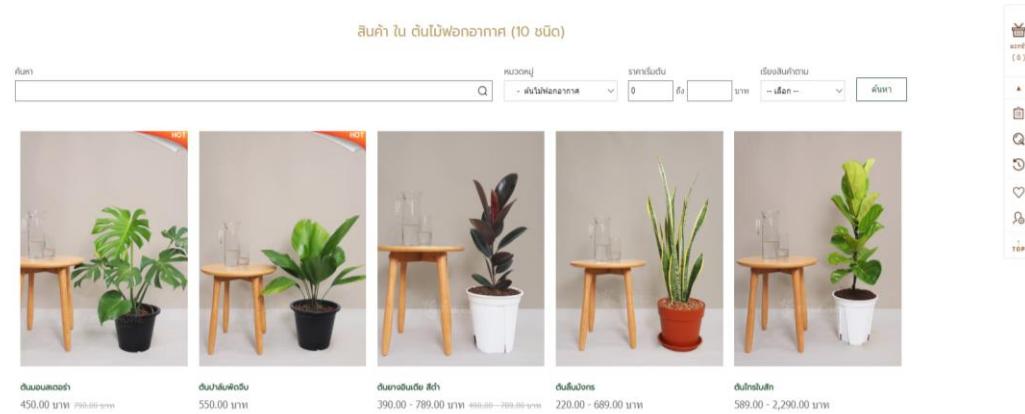
รูปที่ 2.18 การจัดหมวดหมู่ของต้นไม้

This screenshot shows the user navigating through the website to view outdoor plants. The main navigation bar at the top remains the same. In the center, there's a large image of an outdoor patio area with a table and chairs, labeled 'ต้นไม้ภายนอก' (Outdoor plants). Below this, there's a green button labeled 'ต้นไม้ภายนอก'. To the left, there are three sub-categories: 'ไม้ทรงพุ่ม (Shrubs)', 'ต้นไม้ยืนต้น (Trees)', and 'ไม้เลื้อย (Climbing)'. The 'ไม้เลื้อย' section is currently selected, as indicated by its larger size and a yellow border. The vertical sidebar on the right shows the same icons as the previous screenshot, along with a 'TOP' button.

รูปที่ 2.19 การจัดหมวดหมู่ย่อยภายในกลุ่มต้นไม้ภายนอก



รูปที่ 2.20 หมวดหมู่ย่อยของกลุ่มต้นไม้ภายในบ้าน



รูปที่ 2.21 การแนะนำต้นไม้ของระบบและตัวเลือกการกรองข้อมูล

ข้อดีของแอปพลิเคชัน

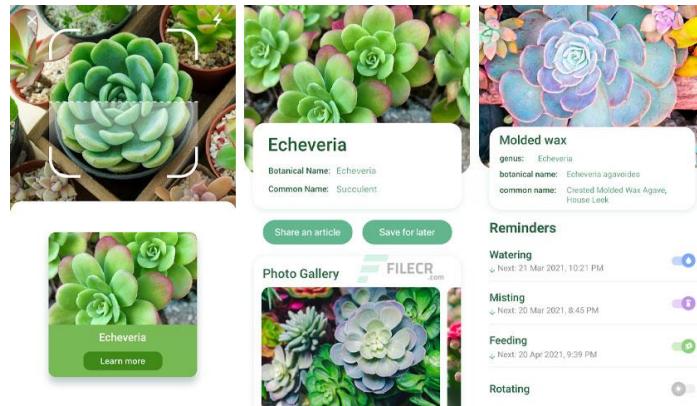
- 1.) เว็บไซต์เป็นของไทย จึงสามารถใช้งานได้ง่าย และมีต้นไม้ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมไทย
- 2.) สามารถค้นหา และปรับการกรองเพื่อแสดงผลการค้นหาตามต้องการได้
- 3.) มีรูปภาพและข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้ชนิดนั้น ๆ
- 4.) สามารถกดสั่งซื้อผ่านหน้าเว็บได้เลย

ข้อเสียของแอปพลิเคชัน

- 1.) ไม่สามารถค้นหาได้ตามลักษณะความต้องการของแต่ละบุคคล

2.5.4 NatureID

เป็นโมบайлแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ที่เหมาะสมสำหรับคนที่ไม่ได้มีความรู้ในเรื่องต้นไม้เลยแต่อยากปลูกต้นไม้ เพราะจะช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาประเภทของต้นไม้ได้โดยการใช้ภาพถ่าย เพื่อค้นหาสายพันธุ์โดยระบบ AI พร้อมบอกรายละเอียดวิธีดูแลรักษาต้นไม้ฉบับคู่มืออย่างละเอียด รวมถึงมีเมนู ‘Plant doctor’ สำหรับวิเคราะห์ระบุโรคที่เกิดขึ้นกับต้นไม้ เพื่อจะได้หาวิธีรักษาต้นไม้



รูปที่ 2.22 หน้าการใช้งานของแอปพลิเคชัน

ที่มา: filecr.com

จากรูปที่ 2.22 แสดงให้เห็นลักษณะโมบайлแอปพลิเคชัน NatureID ในฟังก์ชันของการค้นหาข้อมูลและชนิดของต้นไม้ด้วยภาพ ซึ่งระบบจะทำการแสดงผลข้อมูลของต้นไม้ชนิดนั้นขึ้นมา และสามารถ habitats ความเกี่ยวกับต้นไม้ชนิดนั้นได้ พร้อมมีให้เลือกฟังก์ชันการแจ้งเตือนต่าง ๆ เช่น เวลาในการรดน้ำต้นไม้ การให้ปุ๋ย เป็นต้น

ข้อดีของแอปพลิเคชัน

- 1.) สามารถถ่ายรูปเพื่อค้นหาชื่อของต้นไม้ได้
- 2.) มีรายละเอียดและข้อมูลในส่วนของการรักษาโรคของต้นไม้
- 3.) สามารถแจ้งเตือนในเรื่องการดูแลต้นไม้ได้ เช่น เตือนการรดน้ำ เป็นต้น

ข้อเสียของแอปพลิเคชัน

- 1.) ต้องดาวน์โหลดและทำการติดตั้งก่อนการใช้งานเท่านั้น
- 2.) ไม่สามารถแนะนำต้นไม้โดยอิงจากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ได้

2.5.5 การเปรียบเทียบความต่างระหว่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องและเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You

จากแอปพลิเคชันที่ได้ทำการยกตัวอย่างมาทั้งหมด 4 ตัวอย่าง ได้แก่ FastGrowingTrees.com, gardenia plant finder, tree2home.com และ NatureID จะพบว่าแต่ละแอปพลิเคชันนั้นมีพัฟ์ชันและความสามารถที่เป็นจุดเด่นหรือจุดด้อยแตกต่างกัน จึงได้จัดทำเปรียบเทียบความแตกต่างกับเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) ซึ่งเป็นหัวข้อของปัญหาพิเศษนี้ในรูปแบบของตาราง ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบความต่างระหว่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องและเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You

แอปพลิเคชัน พัฟ์ชันการใช้งาน	FastGrowing Trees.com	gardenia plant finder	tree2 home .com	NatureID	Ki4You
1.ภาษาของระบบ	อังกฤษ	อังกฤษ	ไทย	อังกฤษ	ไทย
2.มีระบบแนะนำต้นไม้	✗	✓	✗	✗	✓
3.มีการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์	✗	✓	✗	✓	✓
4.สามารถตรวจสอบต้นไม้ได้	✗	✗	✗	✓	✗
5.สามารถระบุชนิดของต้นไม้จากรูปได้	✗	✗	✗	✓	✗
6.มีคำแนะนำการดูแลต้นไม้ และ รายละเอียดของต้นไม้	✓	✓	✓	✓	✓
7.สามารถซื้อต้นไม้ได้จากระบบ	✓	✓	✓	✗	✗
8.สามารถเปรียบเทียบราคาและไปยัง ร้านค้าที่สนใจได้	✗	✗	✗	✗	✓
9. สามารถแนะนำต้นไม้ที่ฟอกสารพิษ แต่ละชนิดได้	✗	✗	✗	✗	✓
10. สามารถค้นหาต้นไม้จากชื่อได้	✓	✓	✓	✓	✓
11. เหมาะกับผู้ใช้ลักษณะไหน	ผู้ที่ชอบอ่าน บทความ	ผู้ที่มีความรู้ในการ ปลูกกระดับนึง	มือใหม่	มือใหม่	มือใหม่
12. ทำงานในแพลตฟอร์มใด	Web app	Web app	Web app	Mobile app	Web app

สรุปความแตกต่างระหว่างแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องและเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You ในส่วนของจุดเด่นของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You คือ ตัวเว็บแอปพลิเคชันนั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อรองรับความต้องการของคนไทย นอกจากรูปแบบภาษาไทยใช้ง่ายแล้ว ขอบเขตของข้อมูลต้นไม้ที่จะนำมาแนะนำก็จะเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของเมืองไทยมากกว่า ซึ่งจะแตกต่างจาก gardenia plant finder ที่มีลักษณะฟังก์ชันการทำงานที่คล้ายกัน แต่เนื้องจากฐานข้อมูลเป็นของทวีปอเมริกาทำให้ต้นไม้นั้นเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในต่างประเทศมากกว่าการปลูกในสภาพแวดล้อมของไทย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงาน

การดำเนินงานสร้าง ระบบเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู) ซึ่งเป็นปัญหาพิเศษที่ศึกษาและพัฒนาเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการแนะนำตัวไม่ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ทางผู้จัดทำได้ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของระบบนี้ และได้กำหนดวิธีการดำเนินงานเป็น 2 ส่วนดังนี้

- 1.) การสร้างระบบแนะนำตัวไม่ของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู)
- 2.) วิเคราะห์และออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู)

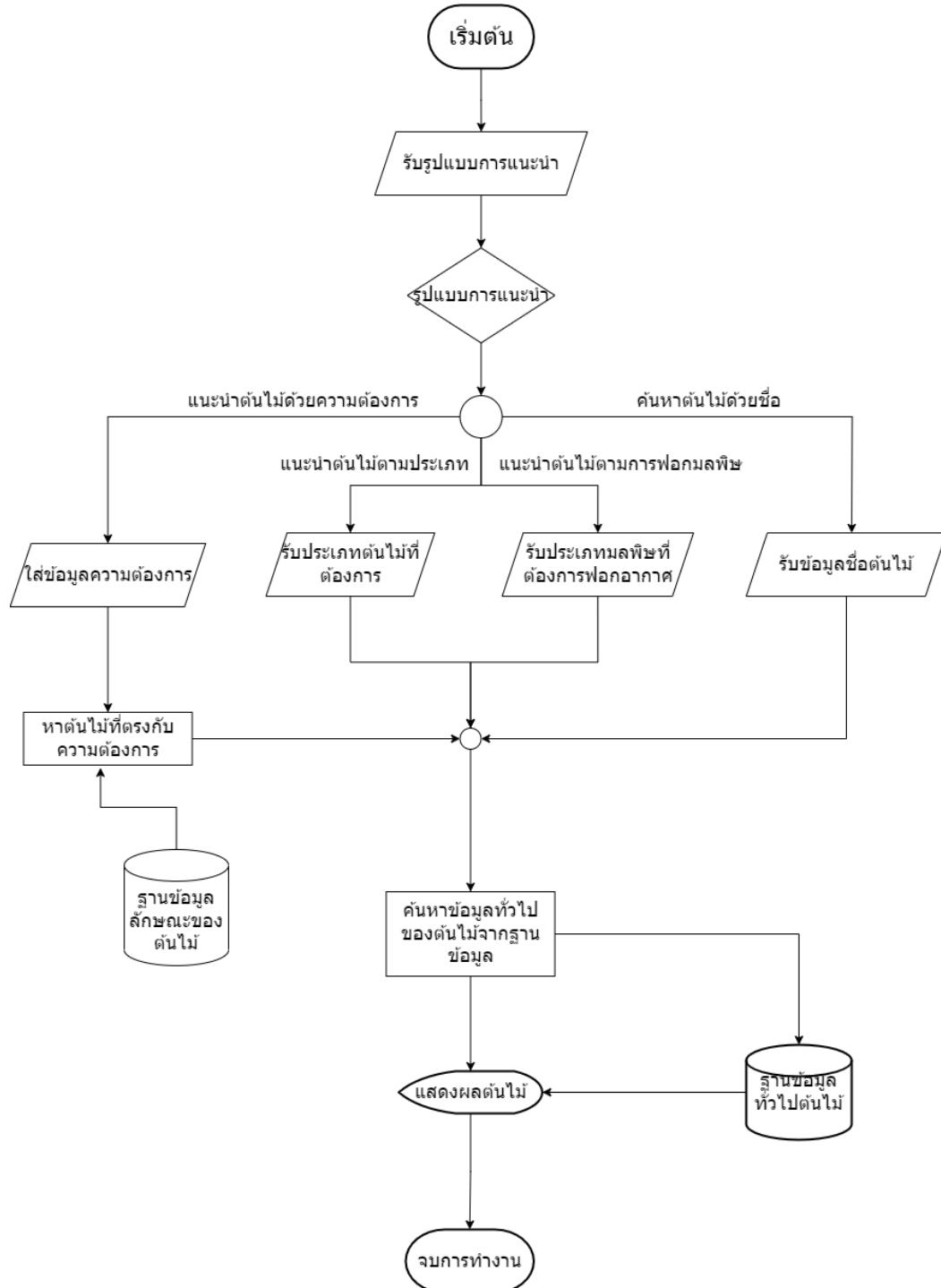
3.1 การสร้างระบบแนะนำตัวไม่ของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู)

เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู) นั้น เป็นระบบแนะนำตัวไม่ โดยใช้หลักการหาค่าความใกล้เคียงระหว่างวัตถุหรือชุดข้อมูล จากการคำนวณระยะห่างระหว่างวัตถุเพื่อหารัตตุที่มีค่าความคล้ายคลึงกันมากที่สุด จึงมีการวิเคราะห์และสกัดข้อมูลของตัวไม้โดยเลือกคุณสมบัติเด่น เพื่อสร้างชุดข้อมูลของวัตถุ (items) ที่เหมาะสมและช่วยให้ระบบสามารถแนะนำตัวไม่ให้แก่ผู้ใช้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อนำข้อมูลคุณลักษณะของตัวไม้เหล่านี้มาใช้ในระบบงานของเว็บแอปพลิเคชัน และมีการสร้างภาพรวมการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบระบบต่อไป

3.1.1 แผนผังการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันโดยรวม

ภาพรวมในการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รู) เริ่มต้นที่ระบบงานจะทำการรับข้อมูลจากผู้ใช้ว่าผู้ใช้ต้องการให้แนะนำตัวไม้ในรูปแบบไหน โดยมีทั้งหมด 4 กรณี คือ (1) การค้นหาด้วยชื่อตัวไม้ (2) การแนะนำตัวไม้จากประเภทของตัวไม้ โดยระบบจะทำการแนะนำตัวไม้ตามประเภทที่ผู้ใช้เลือก หรือ (3) การแนะนำจากคุณสมบัติการฟอกกลิ่นพิเศษของตัวไม้ ว่าผู้ใช้ต้องการตัวไม้ที่ฟอกกลิ่นพิเศษได้ และสุดท้าย (4) การแนะนำตัวไม้ตามความต้องการของผู้ใช้ โดยระบบจะทำการสอบถามและรับข้อมูลความต้องการต่าง ๆ ของผู้ใช้ เช่น ประเภทตัวไม้ที่ต้องการ ลักษณะการปลูก การดูแลรักษา คุณสมบัติพิเศษ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลคุณลักษณะของตัวไม้และหาตัวไม้ที่เหมาะกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด จากนั้นนำมาค้นหาข้อมูลที่ไปของตัวไม้ที่แนะนำจาก

และนำข้อมูลไปแสดงผล โดยทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลต้นไม้มาใช้ในการแสดงผล แผนผังการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน

3.1.2 สร้างชุดข้อมูลของต้นไม้

1.) ศึกษาและรวบรวมองค์ความรู้ของปัญหา

ในส่วนนี้ผู้จัดทำได้ดำเนินการศึกษาและรวบรวมความรู้ที่เกี่ยวข้อง หรือมีผลต่อการจำแนกกลุ่มของต้นไม้ ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการปลูกต้นไม้ให้เจริญเติบโต โดยทำการศึกษาจากหนังสือเกี่ยวกับพรรณไม้ เช่น ไม้ประดับมงคล [4], พรรณไม้ลดமพิช [17], มือใหม่หัดปลูกแอดดี้ส [14] เป็นต้น รวมถึงศึกษาเพิ่มเติมจากเว็บไซต์บ้านและสวน [9] และระบบฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัลข้อมูลพันธุ์ไม้ [6] ซึ่งได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมา เพื่อสร้างเป็นฐานข้อมูลทั่วไปของต้นไม้สำหรับการแสดงผลข้อมูลต้นไม้ รวมถึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อสร้างชุดข้อมูลของต้นไม้ (Data Matrix) ใช้ในการวัดความไม่คล้ายคลึงกันสำหรับการค้นหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้

2.) สร้างชุดข้อมูลของต้นไม้เพื่อใช้ในการวัดความไม่คล้ายคลึงกัน (Data Matrix)

จากข้อมูลที่ทำการศึกษาและรวบรวมผู้จัดทำได้วิเคราะห์คุณลักษณะเด่นของต้นไม้ เพื่อสร้างเป็นชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของต้นไม้ (Data Matrix) สำหรับนำไปใช้ในการวัดความไม่คล้ายคลึงกัน (Dissimilarity Measure) ต่อไป โดยสามารถสร้างชุดข้อมูลของต้นไม้ได้ 3 ชุด ดังนี้

2.1) ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของไม้ดอก และชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของไม้ใบ

ข้อมูลทั้ง 2 ชุดนี้ จะมีคุณลักษณะที่เหมือนกัน ต่างกันแค่เป็นการแยกเก็บตามประเภทของต้นไม้ ว่าเป็นต้นไม้ในกลุ่มไม้ดอกหรือไม้ใบเท่านั้น โดยมีตัวอย่างชุดข้อมูลดังรูปที่ 3.1 และ 3.2

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
index_tree	name_tree	type	location_c	location_i	location_s	pattern_pk	pattern_gk	pattern_hk	pots_ont	watering_l	watering_w	watering_u	sunrise_fu	sunrise_hu	sunrise_fa	air_puri	auspicious_size_s	size_m	size_l	
21	พุดต่าง	leaf	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
22	เงินหมา	leaf	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
23	มะกอกแดง	leaf	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
24	ราชบีบินอ่อน	leaf	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
25	ออกเจน ออมทอง	leaf	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0

รูปที่ 3.2 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ใบ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
index_tree	name_tree	type	location_c	location_i	location_s	pattern_pk	pattern_gk	pattern_hk	pots_ont	watering_l	watering_w	watering_u	sunrise_fu	sunrise_hu	sunrise_fa	air_puri	auspicious_size_s	size_m	size_l	
1	นางยวน	flower	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
2	เงิน	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
3	ทองอุไร	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
4	พุทรางค์	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
5	แมกตี้	flower	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0

รูปที่ 3.3 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ดอก

โดยสามารถอธิบายชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ใบและไม้ดอก จากรูปที่ 3.2 และ 3.3 ได้ดังนี้

- 1.) Index_tree คือ หมายเลขอ้างอิงของต้นไม้
- 2.) Name_tree คือ ชื่อทั่วไปของต้นไม้
- 3.) Type คือ ประเภทของต้นไม้ มี 2 กลุ่ม ดังนี้ (1) leaf (2) flower
- 4.) Location_indoor คือ สามารถปลูกในพื้นที่ร่ม (**)
- 5.) Location_outdoor คือ สามารถปลูกในพื้นที่กลางแจ้ง (**)
- 6.) Location_semi คือ ความสามารถของต้นไม้สำหรับการปลูกในพื้นที่กึ่งกลางแจ้ง เช่น บริเวณระเบียง ที่ได้แสงไม่เต็มวัน (**)
- 7.) Pattern_pots คือ ความสามารถในการปลูกในกระถางได้ (**)
- 8.) Pattern_Gradient คือ สามารถปลูกเป็นมีส่วนได้ หนาแนด หรือมีขนาดใหญ่ (**)
- 9.) Pattern_hanging คือ สามารถปลูกเป็นไม้แขวน ให้ลำต้นหดเลี้ยวได้ (**)
- 10.) Pots_onable คือ ต้นไม้กระถางขนาดเล็ก สามารถประดับบนโต๊ะได้ (**)
- 11.) Watering_little คือ ความถี่ในการรดน้ำน้อยอาทิตย์ละ 1 ครั้ง หรือน้อยกว่า (**)
- 12.) Watering_mid คือ ความถี่ในการรดน้ำกลาง รดน้ำวันเว้นวัน (**)
- 13.) Watering_freq คือ ความถี่ในการรดน้ำมาก รดน้ำวันละครั้งหรือมากกว่า (**)
- 14.) Sun_full คือ ความต้องการแสงแดดจัด กลางแจ้งหรือแดดเต็มวัน (**)
- 15.) Sun_half คือ ความต้องการแสงแดดแบบครึ่งวัน (**)
- 16.) Sun_faintly คือ ความต้องการแสงแดดรำไร (**)
- 17.) Air_puri คือ ความสามารถในการฟอกอากาศของต้นไม้ (**)
- 18.) Auspicious คือ ความสามารถในการเสริมสิริมงคลของต้นไม้ (**)
- 19.) Size_s คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดเล็ก (**)
- 20.) Size_m คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดเล็ก (**)
- 21.) Size_l คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดเล็ก (**)

(**) ตั้งแต่ข้อที่ 4 – 21 ค่าที่เก็บในชุดข้อมูลเป็นไปได้ 2 แบบ คือ 0 หรือ 1 ซึ่งเป็นตัวแปร

ทวิภาคแบบสมมาตร (asymmetric binary)

โดย 1 แทนการมีความสามารถในด้านนั้น และ 0 แทนการไม่เป็นสมาชิกในด้านนั้น

2.2) ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของแคคตัส

เนื่องจากแคคตัสจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างจากกลุ่มของไม้ประดับ จึงสามารถสกัดคุณลักษณะเด่นของกลุ่มแคคตัสมาได้ดังจะแสดงในรูปที่ 3.4

index_tree	name_tree	full_name	type	pattern_p	pattern_g	pattern_h	in shade	beginner	exposed to sunlight	flowers	air_puri	auspicious	size_s	size_m	size_l
41	สัมภัยนุก	Marginatocereus	cactus	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
42	แอสฟอร์	Astrophytum	cactus	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
43	Gymnocalycium	Gymnocalycium bruchii	cactus	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
44	กระบอกทอง	Parodia leninghausii	cactus	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
45	ถิ่งทอง	Echinocactus grusonii	cactus	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0

รูปที่ 3.4 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของแคคตัส

โดยสามารถอธิบายชุดข้อมูลลักษณะเด่นของแคคตัส จากรูปที่ 3.4 ได้ดังนี้

- 1.) Index_tree คือ หมายเลขอ้างอิงของต้นไม้
- 2.) Name_tree คือ ชื่อทั่วไปของต้นไม้
- 3.) Full_name คือ ชื่อสามัญในภาษาอังกฤษของต้นแคคตัส
- 4.) Type คือ ประเภทของต้นไม้ มี 1 กลุ่ม ได้แก่ cactus
- 5.) Pattern_pots คือ ความสามารถในการปลูกในกระถางได้ (**)
- 6.) Pattern_Gradient คือ สามารถปลูกเป็นไม้สวนได้ ทนแಡด หรือมีขนาดใหญ่ (**)
- 7.) Pattern_hanging คือ สามารถปลูกเป็นไม้แขวน ให้ลำต้นหอดเลือยได้ (**)
- 8.) In_shade คือ ต้นแคคตัสที่สามารถปลูกในห้องที่แสงน้อยได้ (**)
- 9.) Beginner คือ ต้นแคคตัสที่ทนทาน เลี้ยงง่าย เหมาะสำหรับมือใหม่ (**)
- 10.) Exposed_to_sun คือ ต้นที่สามารถโดนแಡดได้โดยตรง ชอบแสงแดดมาก (**)
- 11.) Flowers คือ ต้นที่ผู้คนนิยมปลูกเพื่อดอก เช่น ดอกออกง่าย หรือดอกสวย (**)
- 12.) Air_puri คือ ความสามารถในการฟอกอากาศของต้นไม้ (**)
- 13.) Auspicious คือ ความสามารถในการเสริมสริมมงคลของต้นไม้ (**)
- 14.) Size_s คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดเล็ก (**)
- 15.) Size_m คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดกลาง (**)
- 16.) Size_l คือขนาดของต้นไม้ ที่เป็นขนาดใหญ่ (**)

(**) ตั้งแต่ข้อที่ 4 – 16 ค่าที่เก็บในชุดข้อมูลเป็นเป้าให้ 2 แบบ คือ 0 หรือ 1 ซึ่งเป็นตัวแปร

ทวิภาคแบบสมมาตร (asymmetric binary)

โดย 1 แทนการมีความสามารถในด้านนั้น และ 0 แทนการไม่เป็นสมาชิกในด้านนั้น

3.2 วิเคราะห์และออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู)

นำภาพรวมของเว็บแอปพลิเคชันที่ได้สร้างไว้ รวมถึงปัญหาต่าง ๆ ที่ต้องการหาแนวทางเพื่อการแก้ไข มาวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข และออกแบบเพื่อนำไปพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

3.2.1 วิเคราะห์เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู)

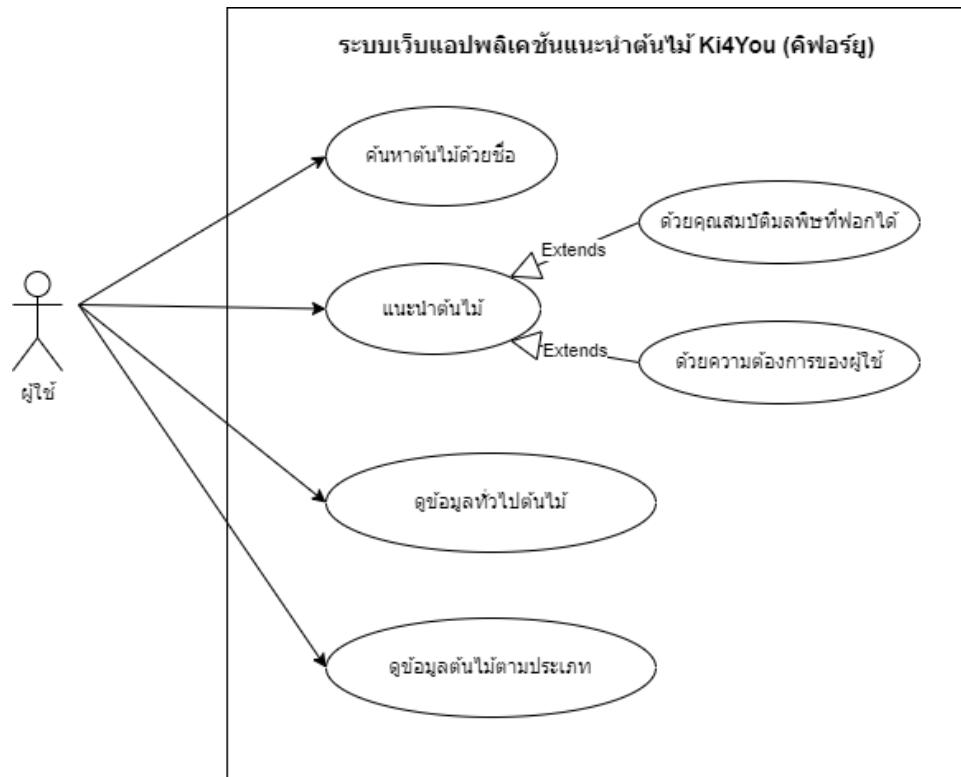
เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) เป็นระบบที่ช่วยในการแนะนำต้นไม้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยระบบงานนี้มีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง คือ ผู้ใช้ (user) ซึ่งการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องสมัครสมาชิก โดยการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันมีอยู่ 4 ส่วนหลัก คือ การค้นหาต้นไม้ที่สนใจได้ด้วยการป้อนชื่อของต้นไม้นั้น ๆ และในส่วนของการแนะนำต้นไม้ ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าต้องการให้ระบบแนะนำต้นไม้จากคุณสมบัติการฟอกมลพิษของต้นไม้ ว่า สามารถฟอกสารนิ่นได้ดี หรือผู้ใช้งานสามารถค้นหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะค้นหาต้นไม้ในกลุ่มใด (ไม่ระบุตัวไป หรือกลุ่มแคคตัส) จากนั้นผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของตัวเองที่ระบบสอบถาม เพื่อให้ระบบได้นำความต้องการไปประมวลผล ก่อนจะทำการแสดงผลการแนะนำต้นไม้พร้อมกับรายละเอียดเบื้องต้นของต้นไม้ที่ถูกแนะนำให้กับผู้ใช้ ผ่านทางหน้าของเว็บแอปพลิเคชัน และผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลของต้นไม้จากประเภทที่ต้องการได้ด้วย เช่น ต้นไม้ในประเภทไม้ดอก ไม้ใบ หรือประเภทแคคตัส เป็นต้น

3.2.2 ออกแบบระบบด้วยแผนภาพ UML (Unified Modeling Language)

ในส่วนนี้ผู้จัดทำจะทำการออกแบบระบบโดยใช้แผนภาพ UML (Unified Modeling Language) เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของระบบก่อนการพัฒนาจริง โดยได้ออกแบบแผนภาพ 3 ส่วน คือ แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) และแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

1.) แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram)

Use Case Diagram นี้แสดงถึงระบบของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) โดยมี Use case และ Actor ที่เกี่ยวข้องคือ ผู้ใช้ (user) ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram)

จากรูป 3.5 ที่แสดง Use Case Diagram ของระบบเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) สามารถอธิบายการทำงานของระบบได้ดังนี้

- 1.) ผู้ใช้สามารถค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้ได้
- 2.) สามารถแนะนำต้นไม้ที่เหมาะสมกับผู้ใช้จากการความต้องการของผู้ใช้ได้
- 3.) สามารถแนะนำต้นไม้จากคุณสมบัติการฟอกกลิ่นที่ผู้ใช้ต้องการได้
- 4.) ผู้ใช้สามารถดูผลการแนะนำที่จะถูกแสดงออกผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชัน และสามารถดูรายละเอียดข้อมูลของต้นไม้ที่สนใจ
- 5.) สามารถดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทที่เลือกได้ เช่น ต้นไม้ในประเภทไม้ดอก ไม้ใบ หรือแคคตัส

Use Case Description

จากรูปที่ 3.5 แผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานของ Use case ของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) ซึ่งประกอบด้วย

Use case ID: หมายถึง หมายเลขลำดับของกิจกรรม.

Use case name: หมายถึงชื่อของ Use Case

Actor: หมายถึงผู้ที่มีความสัมพันธ์กับ Use Case

Priority: หมายถึงประเภทของ Use Case

Description: หมายถึงคำอธิบายของ Use Case

Pre-Conditions: หมายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งที่จะต้องทำก่อนที่จะเกิด Use Case

Trigger: หมายถึงสิ่งที่กระตุนให้เกิด Use Case

Post-Condition: หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากทำ Use Case สำเร็จ.

Main Flow: หมายถึง ขั้นตอนการทำงานของ Use Case

Alternate conditions: หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วส่งผลให้ดำเนินกิจกรรมต่อไปไม่ได้

ตารางที่ 3.1 Use Case การค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้

หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	1
Use case name	การค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อทำการค้นหาต้นไม้ด้วยชื่อต้นไม้
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้เลือกการค้นหาด้วยชื่อ
Trigger	ต้องการค้นหาต้นไม้ด้วยชื่อ
Post-Condition	แสดงข้อมูลของต้นไม้ที่ตรงกับผู้ใช้ค้นหา
Main Flow	1.) ผู้ใช้ใส่ชื่อต้นไม้ที่ต้องการ และกดค้นหา 2.) ระบบทำการค้นหาต้นไม้ที่ตรงกัน และแสดงผลการค้นหา
Alternate conditions	ผู้ใช้ไม่ใส่ชื่อต้นไม้ ใส่ไม่ถูก หรือไม่กดค้นหา

ตารางที่ 3.2 Use Case การแนะนำต้นไม้

หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	2
Use case name	การแนะนำต้นไม้
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแนะนำต้นไม้ที่ต้องการ
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้เลือกการแนะนำต้นไม้จากหน้าหลัก
Trigger	ต้องการรับการแนะนำต้นไม้
Post-Condition	ไปที่หน้ารูปแบบการแนะนำต้นไม้
Main Flow	1.) ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแนะนำต้นไม้ที่ต้องการ 2.) ระบบแสดงหน้าหลักของการแนะนำรูปแบบต่าง ๆ (การแนะนำตามความต้องการของผู้ใช้ หรือการแนะนำจากกลุ่มพิชที่สามารถฟอกได้)
Alternate conditions	ผู้ใช้ไม่เลือกรูปแบบการแนะนำต้นไม้

ตารางที่ 3.3 Use Case การแนะนำต้นไม้จากกลุ่มพิชที่ต้นไม้สามารถฟอกได้

หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	3
Use case name	การแนะนำต้นไม้จากกลุ่มพิชที่ต้นไม้สามารถฟอกได้
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อทำการแนะนำต้นไม้ที่สามารถฟอกกลุ่มพิชนิดที่ผู้ใช้ต้องการได้
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบการแนะนำต้นไม้จากกลุ่มพิชที่สามารถฟอกได้
Trigger	ต้องการค้นหาต้นไม้ฟอกอากาศ
Post-Condition	ไปที่หน้าแสดงผลต้นไม้ที่สามารถฟอกกลุ่มพิชนิดนั้น ๆ ได้
Main Flow	1.) ผู้ใช้เลือกกลุ่มพิชที่ต้องการให้ต้นไม้ฟอกอากาศ 2.) ระบบค้นหาต้นไม้ที่สามารถฟอกกลุ่มพิชที่ผู้ใช้ต้องการ 3.) ระบบแสดงผลต้นไม้ที่ค้นหาได้ทั้งหมด
Alternate conditions	ผู้ใช้ไม่เลือกกลุ่มพิชที่ต้องการให้ต้นไม้ฟอกอากาศ

ตารางที่ 3.4 Use Case การแนะนำตัวไม่จากการความต้องการของผู้ใช้

หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	4
Use case name	การแนะนำตัวไม่จากการความต้องการของผู้ใช้
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อทำการแนะนำตัวไม่จากการความต้องการของผู้ใช้
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบการแนะนำตัวไม่จากการความต้องการของผู้ใช้
Trigger	ต้องการแนะนำตัวไม่จากการความต้องการของผู้ใช้
Post-Condition	ไปที่หน้าแสดงผลตัวไม่ที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้
Main Flow	<ul style="list-style-type: none"> 1.) ผู้ใช้เลือกประเภทตัวไม่ที่ต้องการแนะนำ (ไม่ดอก ไม่ใบ แคคตัส) 2.) ผู้ใช้กรอกข้อมูลความต้องการที่ระบบสอบถาม และกดเริ่มแนะนำ 3.) ระบบทำการค้นหาตัวไม่ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ และแสดงผล
Alternate conditions	ผู้ใช้ไม่ได้ข้อมูลการค้นหา หรือไม่กดแนะนำตัวไม่

ตารางที่ 3.5 Use Case ดูรายละเอียดข้อมูลตัวไม่

หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	5
Use case name	ดูรายละเอียดข้อมูลตัวไม่
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อแสดงรายละเอียดข้อมูลตัวไม่จากการค้นหา
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้กดที่ตัวไม่เพื่อดูรายละเอียด
Trigger	ต้องการดูรายละเอียดผลการค้นหา หรือผลการแนะนำตัวไม่
Post-Condition	แสดงตัวไม่ที่ถูกแนะนำ หรือค้นหา
Main Flow	<ul style="list-style-type: none"> 1.) ระบบแสดงหน้าแสดงผลการแนะนำตัวไม่ 2.) ผู้ใช้กดที่ปุ่มดูข้อมูลเพิ่มเติมเพื่ออ่านรายละเอียดตัวไม่ 3.) ระบบค้นหาและแสดงผลข้อมูลโดยละเอียดของตัวไม่ตัวนั้น
Alternate conditions	เมื่อผู้ใช้ไม่ได้กดที่ปุ่มดูข้อมูลเพิ่มเติม

ตารางที่ 3.6 Use Case ดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้

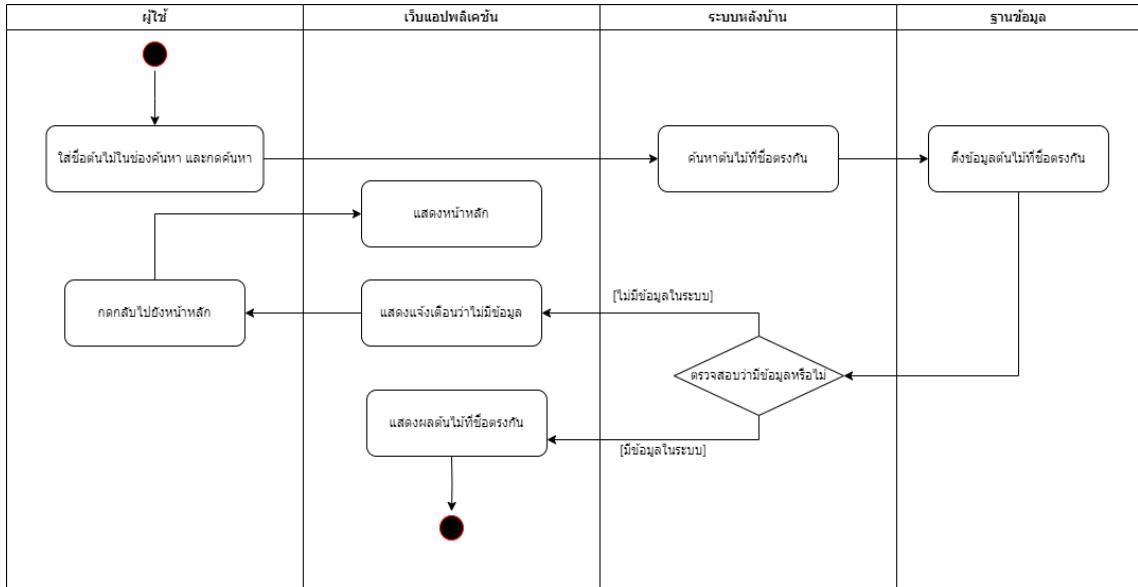
หัวข้อ	คำอธิบาย
Use case ID	6
Use case name	ดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้
Actor	ผู้ใช้ (User)
Priority	Primary Use Case
Description	เพื่อแสดงต้นไม้ในประเภทที่ผู้ใช้ต้องการ (ไม่ใบ ไม้ดอก แคนตัส)
Pre-Conditions	เมื่อผู้ใช้กดแนะนำต้นไม้ด้วยประเภทต้นไม้
Trigger	ต้องการดูต้นไม้ในประเภทที่ผู้ใช้เลือก
Post-Condition	แสดงรายละเอียดของต้นไม้ในประเภทนั้น
Main Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1.) ผู้ใช้กดเลือกประเภทต้นไม้ที่ต้องการ (ไม่ใบ ไม้ดอก แคนตัส) 2.) ระบบค้นหาต้นไม้ในประเภทที่ผู้ใช้เลือก 3.) ระบบแสดงผลต้นไม้ที่ค้นหาได้ทั้งหมด 4.) ผู้ใช้ดูต้นไม้ที่แนะนำ และกดดูข้อมูลเพิ่มเติมได้
Alternate conditions	ผู้ใช้ไม่กดเลือกประเภทต้นไม้ที่ต้องการ

2.) แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพแสดงกิจกรรมภายในฟังก์ชันต่าง ๆ ของเว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้ด้วยความต้องการของผู้ใช้ Ki4You (คิฟอร์ยู) ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ฟังก์ชัน โดยจะแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1) ฟังก์ชันการค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้

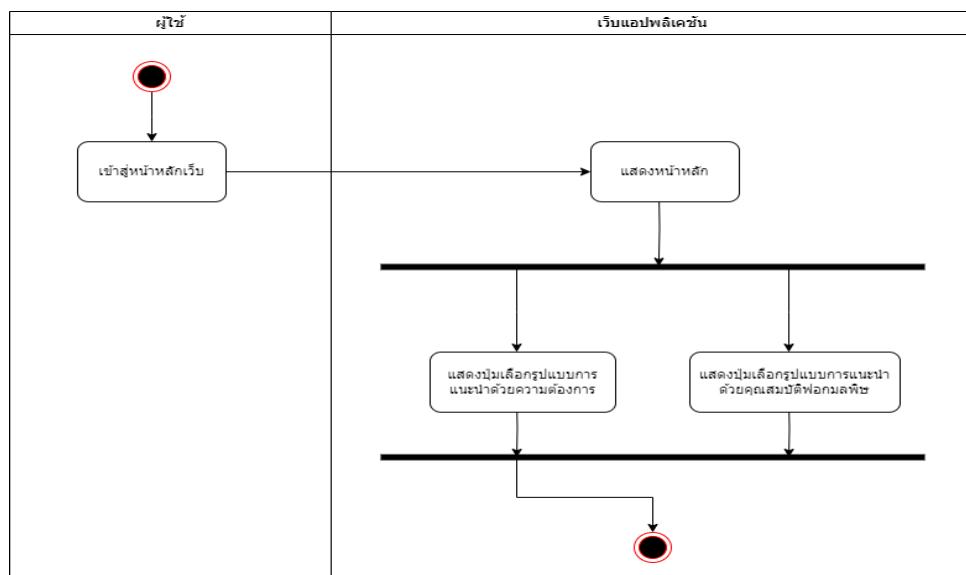
กิจกรรมภายในฟังก์ชันการค้นหาต้นไม้ด้วยชื่อจะเริ่มต้นที่เมื่อผู้ใช้ใส่ชื่อต้นไม้ลงในช่องค้นหาและกดค้นหา ระบบจะทำการค้นหาต้นไม้ที่มีชื่อตรงกันจากในฐานข้อมูล และทำการดึงข้อมูลของต้นไม้ที่ตรงกับชื่อต้นไม้จากฐานข้อมูลมาเพื่อแสดงผลการค้นหาที่หน้าเว็บ โดยจะมีการเช็คก่อนแสดงผลว่ามีข้อมูลส่งกลับมาหรือไม่ ถ้าหากมีก็จะทำการแสดงผลการค้นหาที่หน้าเว็บไซต์ แต่หากไม่มีข้อมูลส่งกลับมา แสดงว่าไม่มีต้นไม้ที่ตรงกับการค้นหา หน้าเว็บแอปพลิเคชันจะขึ้นแจ้งเตือนว่าไม่มีข้อมูลในระบบให้ผู้ใช้ทราบ และเมื่อผู้ใช้กดปิดแจ้งเตือน ระบบก็จะกลับเข้าสู่หน้าหลัก ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนภาพกิจกรรมพัฟ์ก์ชันการค้นหาต้นไม้ด้วยชื่อต้นไม้

2.2) พัฟ์ก์ชันการแนะนำต้นไม้

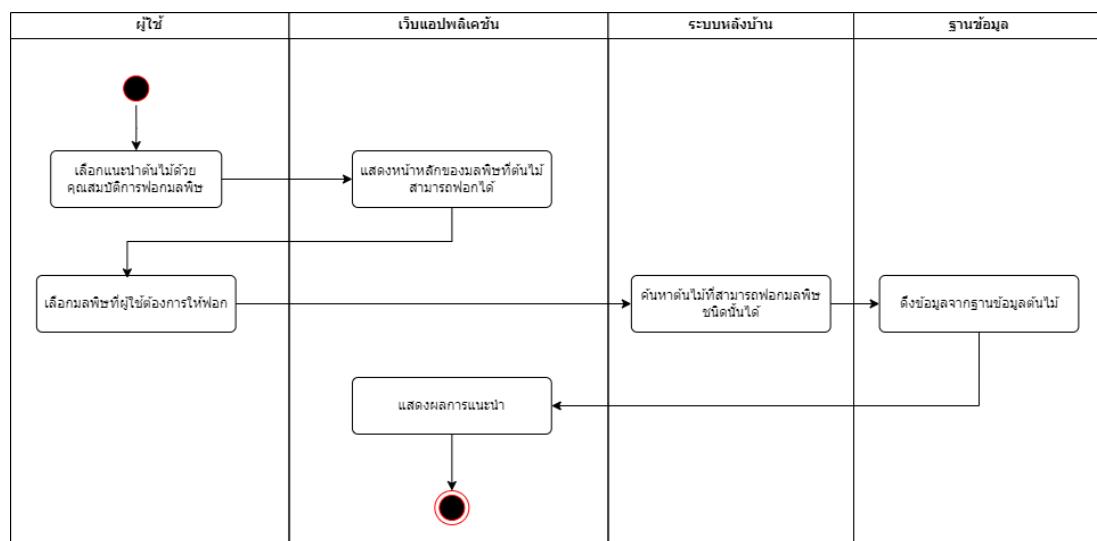
กิจกรรมภายใต้พัฟ์ก์ชันการแนะนำต้นไม้จะเริ่มต้นเมื่อผู้ใช้ทำการเข้าสู่หน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันจะทำการแสดงปุ่มตัวเลือกสำหรับพัฟ์ก์ชันการแนะนำต้นไม้พร้อมกันทั้งปุ่มพัฟ์ก์ชันการแนะนำต้นไม้จากคุณสมบัติการฟอกกลิ่นพิษ และจากความต้องการ ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แผนภาพกิจกรรมพัฟ์ก์ชันการแนะนำต้นไม้

2.3) พังก์ชันการแนะนำตัวนี้ไม่จำกัดพิษที่ตัวนี้ไม่สามารถฟอกได้

กิจกรรมภายในพังก์ชันการแนะนำตัวนี้ไม่จำกัดพิษที่ตัวนี้ไม่สามารถฟอกได้จะเริ่มต้นที่ผู้ใช้เลือกรูปแบบการแนะนำตัวนี้ด้วยคุณสมบัติการฟอกมลพิษ ระบบจะทำการแสดงหน้าหลักของมลพิษที่ตัวนี้ไม่สามารถฟอกได้ ซึ่งจะประกอบไปด้วยรายชื่อมลพิษและคำอธิบายต่าง ๆ ให้ผู้ใช้ได้เลือก เมื่อผู้ใช้กดเลือกมลพิษที่ต้องการให้ตัวนี้ไม่ฟอกแล้ว ระบบจะทำการค้นหาตัวนี้ไม่ที่สามารถฟอกมลพิษชนิดนั้นได้ และทำการดึงข้อมูลของตัวนี้มานั้น ๆ จากฐานข้อมูลสำหรับส่งไปแสดงผลการแนะนำที่หน้าเว็บแอปพลิเคชันต่อไปดังรูปที่ 3.8

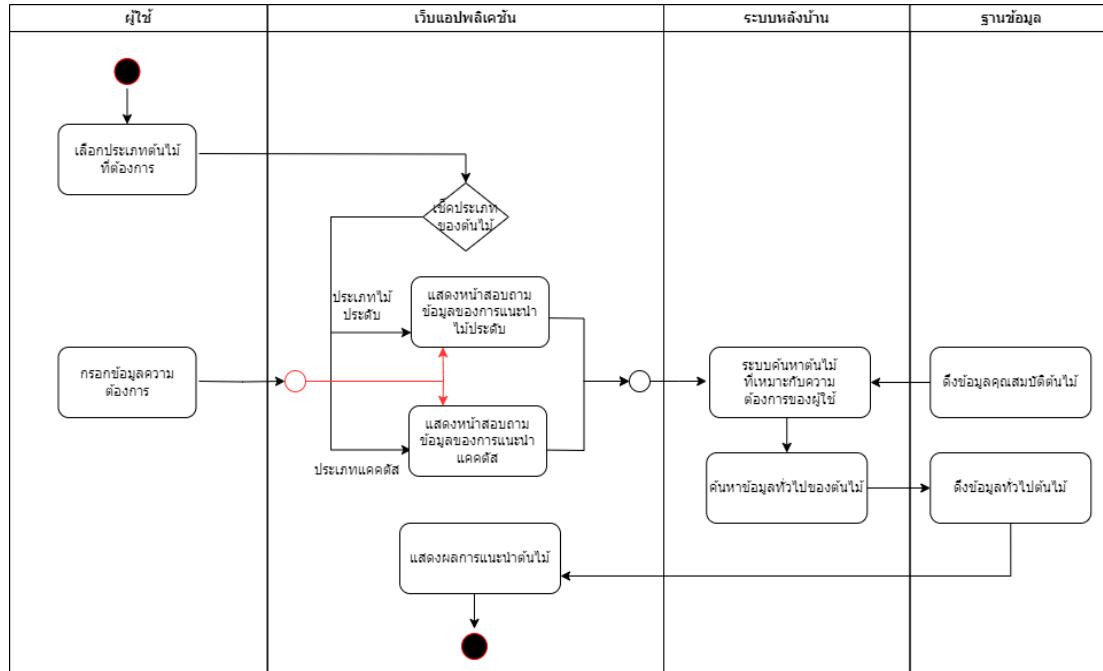


รูปที่ 3.8 แผนภาพกิจกรรมพังก์ชันการแนะนำตัวนี้ไม่จำกัดพิษที่ตัวนี้ไม่สามารถฟอกได้

2.4) พังก์ชันการแนะนำตัวนี้ไม่จำกัดความต้องการของผู้ใช้

กิจกรรมภายในพังก์ชันการแนะนำตัวนี้ไม่จำกัดความต้องการของผู้ใช้จะเริ่มต้นที่ผู้ใช้ทำการเลือกประเภทของตัวนี้ไม่ที่ต้องการแนะนำ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันจะทำการตรวจสอบว่าผู้ใช้ต้องการแนะนำประเภทไหน หากต้องการแนะนำประเภทaccoตัวจะแสดงหน้าฟอร์มสำหรับสอบถามข้อมูลความต้องการของaccoตัว แต่ถ้าหากต้องการแนะนำไม่ประดับจะแสดงหน้าฟอร์มสำหรับสอบถามข้อมูลความต้องการของไม่ประดับ หลังจากนั้นผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลและกดเริ่มแนะนำ เพื่อให้ระบบทำการค้นหาตัวนี้ไม่ที่เหมาะสมกับความต้องการ โดยระบบจะทำการดึงข้อมูลลักษณะมาจากฐานข้อมูลเพื่อทำการเปรียบเทียบ

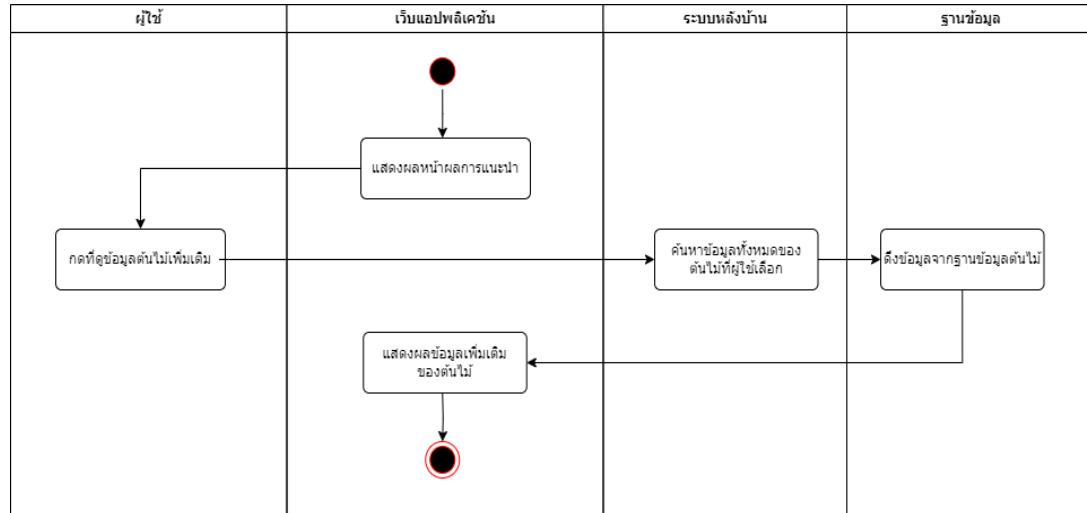
คุณสมบัติกับความต้องการของผู้ใช้ หลังจากนั้นระบบจะทำการค้นหาข้อมูลของต้นไม้ที่ระบบแนะนำโดยการดึงข้อมูลและแสดงผลการแนะนำออกจากทางหน้าเว็บ ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แผนภาพกิจกรรมพึ่งกันการแนะนำต้นไม้จากความต้องการของผู้ใช้

2.5) พึ่งกันการดูรายละเอียดต้นไม้

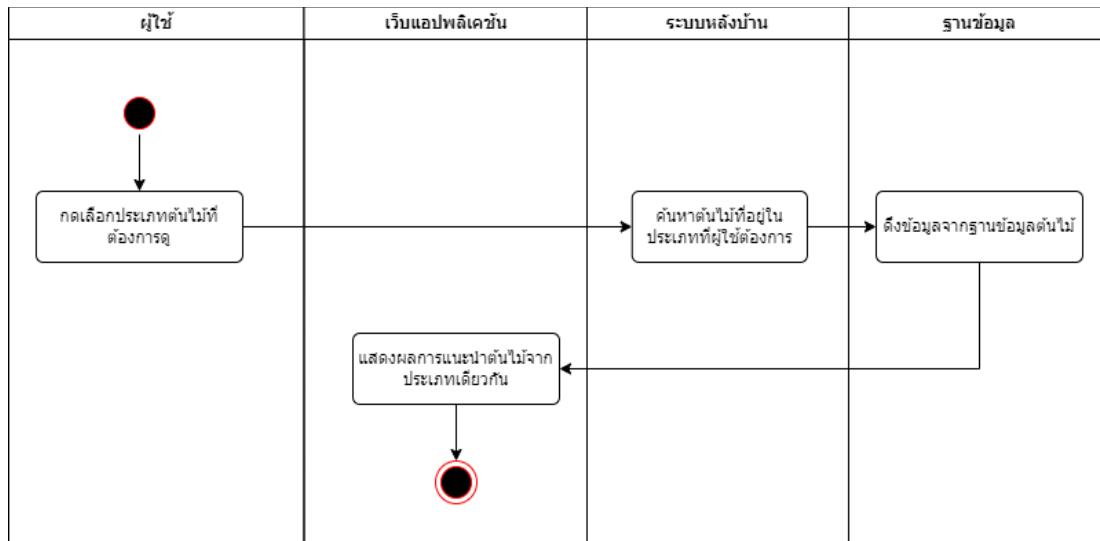
กิจกรรมภายในพึ่งกันการดูรายละเอียดต้นไม้ จะเริ่มที่หน้าเว็บแอปพลิเคชันทำการแสดงผลการแนะนำแบบสรุปรวมหลาย ๆ ต้นพร้อมกัน โดยผู้ใช้ทำการกดที่ปุ่มเพื่อดูข้อมูลต้นไม้เพิ่มเติมระบบจะทำการค้นหาข้อมูลทั้งหมดของต้นไม้ต้นนั้นและดึงจากฐานข้อมูลเพื่อนำไปแสดงผลข้อมูลต้นไม้โดยละเอียดที่หน้าเว็บแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการดูรายละเอียดต้นไม้

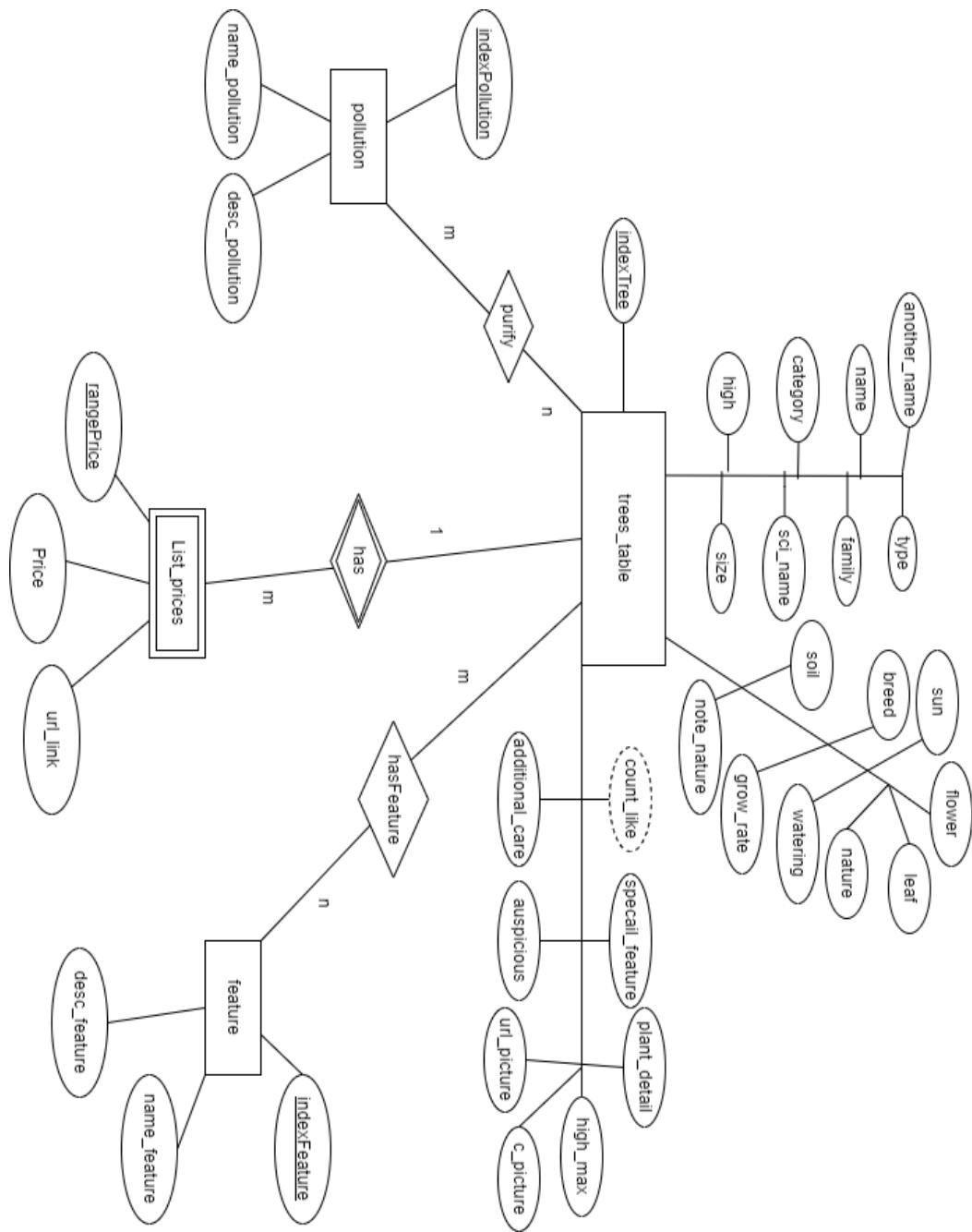
2.6) ฟังก์ชันการดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้

กิจกรรมภายในฟังก์ชันการดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้ จะเริ่มที่เมื่อผู้ใช้กดเลือกประเภทของต้นไม้ที่ต้องการดูข้อมูล (ไม้ดอก ไม้ใบ แคคตัส) จากนั้นระบบหลังบ้านจะทำการค้นหาต้นไม้ที่อยู่ในประเภทนั้น ๆ จากฐานข้อมูล และทำการตีงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อนำไปแสดงผลในหน้าเว็บแอปพลิเคชันต่อ ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แผนภาพกิจกรรมฟังก์ชันการดูข้อมูลต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้

3.) การอ่านแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)



รูปที่ 3.12 การออกแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

3.2.3 พจนานุกรม (Data Dictionary)

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลต้นไม้ (Trees)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	IndexTree	Char	รหัสต้นไม้	PK.
2.	name	Char	ชื่อทั่วไปของต้นไม้	
3.	Another_name	Char	ชื่ออื่น ๆ ของต้นไม้	
4.	Sci_name	Char	ชื่อวิทยาศาสตร์ของต้นไม้	
5.	family	Char	ชื่อวงศ์ของต้นไม้	
6.	type	Char	ประเภทของต้นไม้	
7.	category	Char	กลุ่มของต้นไม้	
8.	size	Char	ขนาดของต้นไม้	
9.	high	Char	ความสูงโดยรวมของต้นไม้	
10.	High_max	int	ความสูงสูงสุดของต้นไม้	
11.	nature	Char	ลักษณะทั่วไปของต้นไม้	
12.	flower	Char	ลักษณะของดอก	
13.	leaf	Char	ลักษณะของใบ	
14.	Note_nature	Char	เพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของต้น	
15.	Grow_rate	Char	ความเร็วการเจริญเติบโต	
16.	watering	Char	ความถี่การรดน้ำ	
17.	sun	Char	ความต้องการแสง	
18.	soil	Char	ดินที่เหมาะสมกับการปลูก	
19.	breed	Char	การขยายพันธุ์	
20.	Additional_care	Char	ข้อมูลเพิ่มเติมในการดูแลต้นไม้	
21.	Special_feature	Char	ข้อมูลคุณสมบัติพิเศษของต้นไม้	
22.	url_picture	Char	URL ของรูปต้นไม้	
23.	C_picture	Char	ที่มาของรูปภาพที่ใช้	
24.	auspicious	Char	ข้อมูลด้านการเสริมมงคล	
25.	plant_detail	Char	ข้อมูลด้านการปลูกต้นไม้	
26.	countLike	int	จำนวนการซื้อขายต้นไม้	

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลมลพิษ (Pollution)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	indexPollution	Char	รหัสของมลพิษ	PK.
2.	Desc_pollution	Char	คำอธิบายของมลพิษ	
3.	Name_pollution	Char	ชื่อมลพิษ	

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลความสามารถในการฟอกอากาศของต้นไม้ (Purify)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	indexPollution	Char	รหัสของมลพิษ	FK.
2.	IndexTree	Char	รหัสต้นไม้	FK.

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลคุณสมบัติ (Feature)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	indexFeature	Char	รหัสคุณสมบัติพิเศษ	PK.
2.	Desc_feature	Char	คำอธิบายของคุณสมบัติพิเศษ	
3.	Name_feature	Char	ชื่อคุณสมบัติพิเศษ	

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลคุณสมบัติพิเศษของต้นไม้ (HasFeature)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	IndexTree	Char	รหัสต้นไม้	FK.
2.	indexFeature	Char	รหัสคุณสมบัติพิเศษ	FK.

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลลิสต์ราคา (ListPrices)

ลำดับที่	ชื่อ	ประเภทข้อมูล	อธิบาย	หมายเหตุ
1.	IndexTree	Char	รหัสต้นไม้	FK.
2.	rangePrice	Char	รหัสช่วงราคา	PK.
3.	Price	int	ราคาของต้นไม้	
4.	url_link	Char	ที่มาของราคา	

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะแสดงรายละเอียดวิธีการรวมถึงข้อมูลต่าง ๆ ในการทดสอบและประเมินผลการทำงานของตัวระบบแนะนำตัวนี้จากการขอรับความต้องการของผู้ใช้ และการประเมินความพึงพอใจของการทดลองใช้ตัวเว็บแอปพลิเคชันคิฟอร์ยู (Ki4You) จากผู้ทดสอบใช้งาน โดยแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การสร้างชุดข้อมูลทดสอบระบบการแนะนำตัวนี้

การสร้างชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบระบบการแนะนำตัวนี้ จะใช้วิธีการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ในการปลูกต้นไม้ของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยมีการกระจายแบบสอบถาม 2 ช่องทาง ทั้งทางออนไลน์ผ่านเครื่องมือ Google form ได้ข้อมูลมา 43 ชุด และการแจกแบบสอบถามทางอฟไลน์ด้วยตัวเอง โดยแยกตามจุดต่าง ๆ เช่น สำนักการเรียนรู้ตลอดชีวิตประจำมูลนิธิสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ขอบเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร) ชาวบ้านในชุมชน (ขอบเขตพื้นที่ชลบุรี) ได้ข้อมูลมา 157 ชุด รวมข้อมูลทั้งหมด 200 ชุด โดยมีข้อมูลที่ผ่านหลักเกณฑ์ว่าต้องเป็นผู้ที่เคยปลูกต้นไม้อยู่ที่ 194 ชุด และเป็นข้อมูลที่มีรายชื่อต้นไม้เป้าหมายจากผู้ทำแบบสอบถามตรงกับต้นไม้ในฐานข้อมูล สามารถนำมาทำการทดสอบทั้งหมดอยู่ที่ 50 ชุด โดยรูปแบบของการสอบถามจะแสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 โดยวิธีการดำเนินการสร้างชุดข้อมูลทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

1.) สร้างแบบสอบถามสำหรับการเก็บข้อมูลักษณะ สภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ในการปลูกต้นไม้ เขียนคำอธิบายและวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ผู้ร่วมตอบแบบสอบถามรับทราบก่อนการตอบแบบสอบถาม

2.) กระจายแบบสอบถามทั้ง 2 ช่องทาง ได้แก่ ทางเครื่องมือ Google form ผ่านลิงก์ https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSej_aizR0mBX0Ay4LcI3X_sG4zlkTUPjXmkaGS_M1GNDUDIdQ/closedform และการลงพื้นที่เก็บแบบสอบถามด้วยตนเอง

3.) รวบรวมรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และนำมาคัดกรองข้อมูลที่ผ่านเกณฑ์ คือ ต้องเป็นข้อมูลของผู้ที่เคยปลูกต้นไม้มาก่อน และต้นไม้ที่เคยปลูกต้องอยู่ในขอบเขตรายชื่อของต้นไม้ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อสร้างเป็นชุดข้อมูลสำหรับการทดสอบ และทำการแปลงข้อมูลที่สอบถามมาให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับระบบแนะนำ โดยแบ่งชุดข้อมูลทดสอบออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มไม้ประดับ (40 ชุด) แสดงดังรูปที่ 4.1 และชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มแคคตัส (10 ชุด) แสดงดังรูปที่ 4.2

number	index_tree	type	location_c	location_i	location_s	pattern_p	pattern_g	pattern_h	pots_ont	watering_1	watering_2	watering_3	sunrise_fa	sunrise_ha	sunrise_fa_air_puri	auspicious	size_s	size_m	size_l
1	2	flower	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
2	2	flower	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
3	8	flower	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
4	7	flower	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	14	flower	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
6	11	flower	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
7	13	flower	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
8	10	flower	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
9	6	flower	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
10	5	flower	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0

รูปที่ 4.1 ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มไม้ประดับ

number	index_tree	type	pattern_p	pattern_g	pattern_h	in shade	beginner	exposed to flowers	air_puri	auspicious	size_s	size_m	size_l
41	46	cactus	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
42	44	cactus	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0
43	45	cactus	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
44	41	cactus	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
45	47	cactus	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
46	46	cactus	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
47	42	cactus	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
48	45	cactus	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
49	50	cactus	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
50	46	cactus	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0

รูปที่ 4.2 ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มแคคตัส

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการเก็บข้อมูลทดสอบของกลุ่มไม้ประดับ โดยชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่เหมือนกับคุณสมบัติในชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของไม้ดอกและไม้ประดับ ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.1.2 ข้อที่ 2.1 และจากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงรูปแบบการเก็บข้อมูลทดสอบของกลุ่มแคคตัส โดยชุดข้อมูลจะประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่เหมือนกับคุณสมบัติในชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของแคคตัส ดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.1.2 ข้อที่ 2.2

แบบสอบถาม เรื่อง ปัจจัยและพฤติกรรมส่วนบุคคลที่มีผลต่อการปลูกและการเจริญเติบโตของต้นไม้

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้ใช้เพื่อเก็บรวมรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปศึกษาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่อการปลูกและการเจริญเติบโตของต้นไม้ และนำไปใช้ในการพัฒนาไปริเคราะห์แบบนำ้ด้านนี้ให้เหมาะสมกับความต้องการเท่านั้น จะไม่มีการหารายได้จากข้อมูลที่ท่านให้และจะนำไปใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น
ขอขอบคุณทุกท่านที่ได้ความสนใจและร่วมตอบแบบสอบถามของเรา

ตอนที่ 1 ค่าถามตัดกรองและการขอความยินยอมในการให้ข้อมูลส่วนบุคคล

1. ท่านเคยมีประสบการณ์ในการปลูกพรรณไม้มาก่อนหรือไม่

เคย ไม่เคย

2. ท่านยินยอมที่จะให้ข้อมูลเพื่อการศึกษาต่อ datum วัตถุประสงค์ข้างต้น โดยท่านเจ้าของข้อมูลส่วนบุคคลยังคงมีสิทธิ์ต่อข้อมูลส่วนบุคคลของท่านตามพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562

ยินยอม ไม่ยินยอม

ตอนที่ 2 ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล

2.1 เพศตามกำเนิด	<input type="checkbox"/> หญิง	<input type="checkbox"/> ชาย		
2.2 ช่วงอายุ	<input type="checkbox"/> ไม่เกิน 16 ปี	<input type="checkbox"/> 16 – 24 ปี	<input type="checkbox"/> 25 – 40 ปี	<input type="checkbox"/> 41 - 56 ปี
	<input type="checkbox"/> 57 – 75 ปี	<input type="checkbox"/> 75 ปีขึ้นไป		
2.3 ระดับการศึกษา	<input type="checkbox"/> ไม่เกินระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย	<input type="checkbox"/> มัธยมศึกษา	<input type="checkbox"/> ปริญญาตรี / อุบัติญาณ	<input type="checkbox"/> ปริญญาตรีขึ้นไป
2.4 อาชีพ	<input type="checkbox"/> นักเรียน/นักศึกษา	<input type="checkbox"/> พนักงานบริษัท	<input type="checkbox"/> ข้าราชการ	<input type="checkbox"/> อาชีพอิสระ
	<input type="checkbox"/> อื่นๆ			
2.5 รายได้โดยประมาณ (ต่อเดือน)	<input type="checkbox"/> ไม่เกิน 15,000	<input type="checkbox"/> 15,001-30,000	<input type="checkbox"/> 30,001-50,000	<input type="checkbox"/> 50,001 ขึ้นไป
2.6 สังคมที่อยู่อาศัย	<input type="checkbox"/> หวานใจ /หวานเข้าส์	<input type="checkbox"/> หลอก / ค่อนโภ	<input type="checkbox"/> บ้านเดียว	<input type="checkbox"/> อื่น ๆ

ตอนที่ 3 ข้อมูลรูปแบบการดำเนินธุรกิจส่วนบุคคล

3.1 เลี้ยงลูกเลี้ยงหรือไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่
3.2 มีความสนใจกับเรื่องที่เกี่ยวกับแต่งบ้านในโซเชียลมีเดียหรือไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่
3.3 ปกติแล้วมีความเชื่อในเรื่องของ兆จุ้ยหรือไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่
3.4 เป็นคนใส่ใจในเรื่องสุขภาพในการใช้ชีวิৎประจำวันหรือไม่	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่

รูปที่ 4.3 รูปแบบของการสอบถาม

3.5 ปกติแล้วท่านจะใช้เวลาในพื้นที่หรือบ้านส่วนตัวของท่าน มากกว่า 1 ชั่วโมง/วัน หรือไม่ (เช่น ห้องนอน โต๊ะหนังสือ)	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่
3.6 ลักษณะงานของท่านเป็นงานที่ต้องอยู่ในพื้นที่จำกัดเป็น เวลาหนึ่งหรือไม่ (เช่น การนั่งทำงานที่ต้องเป็นเวลานาน)	<input type="checkbox"/> ใช่	<input type="checkbox"/> ไม่ใช่

ตอนที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ในการปูกดันนี้

4.1 ดันนี้ที่ท่านเคยปูกดแล้วซึ่งขอบที่สุดคือด้านอะไร	1.
4.2 จาก (4.1) ดันนี้ที่ท่านเคยปูกดเป็นดันนี้ในกลุ่มไหน	<input type="checkbox"/> กลุ่มแคมปัส <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ในประเด็น กลุ่มนี้แล้ว <input type="checkbox"/> ไม้ตอก กลุ่มนี้ภาระทาง <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ในประเด็น กลุ่มนี้กัน <input type="checkbox"/> ไม้ตอก กลุ่มนี้แล้ว <input type="checkbox"/> ไม่ใช่ในประเด็น กลุ่มนี้ล้มลูก <input type="checkbox"/> ไม้ตอก กลุ่มนี้กัน <input type="checkbox"/> ไม่ทราบกลุ่ม
จากข้อ 4.3 – 4.7 คำถ้ามจะสืบเนื่องจากข้อ 4.1	
4.3 ในการปูกดพรรณไม้ท่านได้มีการศึกษาถึงพรรณไม้ ทั้งในเรื่อง การดูแลรักษาดูแลของพรรณไม้บ้านนั้น มาก่อนหรือไม่	<input type="checkbox"/> ศึกษา <input type="checkbox"/> ไม่ได้ศึกษา
4.4 ในการปูกดพรรณไม้นั้นท่านได้ให้การดูแลขนาดไหน	<input type="checkbox"/> ดูแลเรื่องสภาพแวดล้อมด่างๆให้เหมาะสมกับพรรณไม้ (เช่น การควบคุม อุณหภูมิ การสร้างโรงเรือน) <input type="checkbox"/> ดูแลแค่ในเรื่องการตัด แสงแดดและการบำรุง (เช่น มีการใส่ปุ๋ยบำรุง การตัดแต่งต้นไม้) <input type="checkbox"/> ดูแลแค่ในเรื่องการตัด แสงแดดและการบำรุง (เช่น การนำต้นไม้ออกไปรับ แสงในช่วงเวลาที่เหมาะสม ควบคุมความถี่การตัด) <input type="checkbox"/> ไม่ได้ดูแลมาก ปล่อยธรรมชาติ
4.5 พื้นที่ในการปูกดันนี้	<input type="checkbox"/> ที่ระเบียงหรือคาดฟ้า <input type="checkbox"/> ในห้อง <input type="checkbox"/> ในสวน / คลังเมือง
4.6 ลักษณะในการปูกดันนี้	<input type="checkbox"/> กระถางแขวน <input type="checkbox"/> กระถาง <input type="checkbox"/> ลงดิน <input type="checkbox"/> เลี้ยวโค้ง อิงอาศัย
4.7 พรรณไม้ที่ท่านปูกดใช้จริงๆติดใจเป็นอย่างไร	<input type="checkbox"/> เดิบติดได้ดี ประياจากโรคของพรรณไม้ <input type="checkbox"/> เดิบติดได้ แต่มีโรคของพรรณไม้เล็กน้อย <input type="checkbox"/> ไม่สามารถจริงๆติดได้
จากข้อ 4.8 – 4.9 สอบถามถึงข้อมูลในการตัดสินใจเลือกพรรณไม้	
4.8 ท่านมีปัจจัยใดในการเลือกพรรณไม้ (ให้ท่านเลือกมาดับใน ช่อง <input type="checkbox"/> ตามหัวขอที่ท่านสนใจ สามารถเลือกบางหัวขอได้)	<input type="checkbox"/> ความยากง่ายในการดูแล <input type="checkbox"/> ความสวยงามถูกใจ <input type="checkbox"/> ความนิยม <input type="checkbox"/> ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ท้องการ เช่น ขนาด <input type="checkbox"/> เพื่อความเป็นสีสันสดใส <input type="checkbox"/> ประโยชน์ และคุณสมบัติพิเศษต่างๆ <input type="checkbox"/> ราคา
4.9 ถ้าหากมีเงินใช้ต้องซื้อพืชที่ช่วยแนะนำพรรณไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสม กับความต้องการของท่าน ท่านคิดว่าอย่างไร	<input type="checkbox"/> นำสานใจ <input type="checkbox"/> เอญา

รูปที่ 4.4 รูปแบบของการสอบถาม(ต่อ)

4.2 การประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำตัวนี้

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเล่มนี้จะใช้มาตรวัด อัตราการตี (Hit ratio) ในการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการแนะนำตัวนี้ ว่าในการแนะนำตัวนี้มีจำนวน 3 รายการ (HR@3) นั้น ระบบจะสามารถแนะนำมาได้ตรงกับข้อเท็จจริงของชุดข้อมูลทดสอบมากเท่าไหร่ โดยจะใช้ชุดข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้นตามวิธีการในหัวข้อที่ 4.1 มาเพื่อทำการทดสอบและประเมินผล

1.) ชุดข้อมูลทดสอบที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำตัวนี้ จะประกอบไปด้วย ข้อมูลทั้งหมด 2 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มไม่ประดับ ทั้งหมด 40 ชุด ซึ่งลักษณะของข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.1 และชุดข้อมูลทดสอบกลุ่มแครคต์ส ทั้งหมด 10 ชุด ซึ่งลักษณะของข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.2

2.) นำชุดข้อมูลทดสอบมาใช้กับระบบแนะนำตัวนี้โดยระบบแนะนำจะใช้การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงระหว่างคุณลักษณะของชุดข้อมูลทดสอบกับคุณลักษณะทั่วไปของตัวนี้ที่ทำการสกัดไว้ จากการคำนวณระยะห่างระหว่างวัตถุ เพื่อหาว่าตัวนี้มีต้นเหตุที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับคุณลักษณะของชุดข้อมูลทดสอบมากที่สุด 3 อันดับแรกเพื่อใช้ในการแนะนำตัวนี้ (HR@3)

3.) เปรียบเทียบผลการแนะนำตัวนี้ 3 อันดับแรก (HR@3) จากระบบ กับข้อมูลตัวนี้ที่ผู้ทำแบบสอบถามมาของข้อมูลคุณลักษณะชุดนี้แล้วกตอบจริง ๆ ซึ่งเปรียบได้กับการเป็นตัวนี้เป้าหมาย ซึ่งผลการแนะนำของระบบจากชุดข้อมูลทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบแนะนำตัวนี้ 3 อันดับ โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบ

ลำดับ	แนะนำอันดับ 1	แนะนำอันดับ 2	แนะนำอันดับ 3	เป้าหมาย	ตรงเป้าหมาย
1	T02	T03	T01	T02	1
2	T07	T05	T12	T02	0
3	T16	T02	T03	T08	0
4	T12	T07	T11	T07	1
5	T20	T14	T18	T14	1
6	T12	T11	T07	T11	1
7	T18	T13	T20	T13	1
8	T01	T15	T06	T10	0
9	T06	T01	T04	T06	1
10	T07	T05	T12	T05	1
11	T01	T06	T16	T01	1
12	T12	T07	T11	T07	1
13	T35	T36	T32	T35	1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบแนะนำตั้นใหม่ 3 อันดับ โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบ(ต่อ)

ลำดับ	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3	เป้าหมาย	ตรงเป้าหมาย
14	T30	T38	T28	T38	1
15	T26	T27	T38	T39	0
16	T34	T37	T36	T34	1
17	T37	T34	T31	T37	1
18	T30	T39	T38	T32	0
19	T40	T32	T39	T36	0
20	T23	T24	T39	T23	1
21	T21	T39	T29	T21	1
22	T39	T30	T23	T21	0
23	T23	T22	T36	T22	1
24	T26	T29	T21	T26	1
25	T26	T37	T38	T26	1
26	T26	T29	T28	T28	1
27	T07	T05	T02	T02	1
28	T26	T36	T35	T26	1
29	T14	T05	T20	T05	1
30	T36	T34	T22	T36	1
31	T26	T27	T38	T26	1
32	T34	T37	T36	T34	1
33	T40	T32	T39	T35	0
34	T40	T39	T32	T40	1
35	T20	T14	T18	T13	0
36	T12	T11	T07	T11	1
37	T30	T39	T29	T30	1
38	T39	T40	T38	T21	0
39	T07	T14	T05	T16	0
40	T15	T12	T11	T15	1
41	T43	T46	T45	T46	1
42	T44	T45	T46	T44	1
43	T45	T44	T46	T45	1
44	T42	T44	T41	T41	1
45	T45	T43	T44	T47	0
46	T43	T44	T46	T46	1
47	T43	T46	T50	T42	0
48	T45	T44	T46	T45	1
49	T43	T46	T45	T50	0
50	T43	T46	T50	T46	1

จากตารางที่ 4.1 แสดงถึงผลการแนะนำของระบบแนะนำต้นไม้ใน 3 อันดับแรก โดยใช้ข้อมูลทดสอบในการทดสอบ ซึ่งมีทั้งหมด 50 ชุดข้อมูลทดสอบ โดยตารางจะแสดงถึงลำดับของข้อมูล, ต้นไม้ที่แนะนำจากระบบในอันดับที่ 1 , อันดับที่ 2 , อันดับที่ 3 , ต้นไม้เป้าหมายของชุดข้อมูลทดสอบนั้น และผลประเมินการแนะนำที่ตรงเป้าหมายในแต่ละชุดข้อมูล โดย 1 แทน “การแนะนำจากระบบที่ตรง เป้าหมาย” และ 0 แทน “การแนะนำจากระบบที่ไม่ตรงเป้าหมาย” โดยช่องสีส้มอ่อนแทนการแนะนำต้นไม้ที่ตรงกัน ซึ่งจากการแล้วจะสามารถสรุปผลการแนะนำต้นไม้ของระบบได้ว่า จากชุดข้อมูลทดสอบทั้งหมด 50 ชุด ระบบแนะนำต้นไม้สามารถแนะนำต้นไม้ใน 3 อันดับแรก ได้ตรงเป้าหมายทั้งหมด 36 ชุด

3.) คำนวณอัตราการตี (Hit ratio) ของระบบแนะนำต้นไม้ จากสมการที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ

$$\text{HR@3} = \frac{36}{50} = 72\%$$

ดังนั้นผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบแนะนำต้นไม้ 3 อันดับแรก มีประสิทธิภาพการแนะนำที่ตรงกับเป้าหมายอยู่ที่ 72%

4.3 หน้าจอปฏิสัมพันธ์ของระบบ (User Interface)

1.) หน้าหลัก เป็นหน้าเริ่มต้นของเว็บแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้จะเห็นเป็นอันดับแรกทันทีที่เข้ามาในเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งจะมีคำอธิบายคร่าวๆ เกี่ยวกับเว็บไซต์ และมีปุ่มฟังก์ชันต่างๆ ให้ผู้ใช้เลือก โดยในเนื้อหาส่วนแรกของหน้าหลักประกอบไปด้วยปุ่มแนะนำไม้ประดับของคุณ เพื่อเรียกใช้หน้าการกรอกข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ดังรูปที่ 4.11 และปุ่มแนะนำแคคตัสของคุณ เพื่อเรียกใช้หน้าการกรอกข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ดังรูปที่ 4.12 ในส่วนของเนื้อหาส่วนที่ 2 (section 2) จะมีการอธิบายถึงต้นไม้ฟอกอากาศ และปุ่มฟังก์ชันต้นไม้ฟอกอากาศ เพื่อเรียกหน้าหลักของมลพิษต่างๆ ที่ต้นไม้สามารถฟอกได้ ดังรูปที่ 4.17 และสุดท้ายในส่วนที่ 3 (section 3) ประกอบไปด้วยปุ่มฟังก์ชัน 3 ปุ่ม คือ ปุ่มฟังก์ชันไม้ดอกทั้งหมด ปุ่มฟังก์ชันไม้ใบทั้งหมด ปุ่มฟังก์ชันแคคตัสทั้งหมด ซึ่งจะเรียกแสดงผลหน้าต้นไม้ทั้งหมดในประเภทนั้นๆ ดังรูปที่ 4.19 4.20 4.21 ตามลำดับ โดยที่ด้านบนของหน้าหลักจะมีส่วนหัวของหน้าหลักซึ่งประกอบไปด้วยโลโก้ของเว็บแอปพลิเคชัน มีปุ่มเมนูเพื่อคลิกดูเมนูเพิ่มเติมดังรูปที่ 4.6 และยังมีช่องค้นหาสำหรับให้ผู้ใช้ได้ค้นหาต้นไม้จากชื่อต้นไม้ และแสดงผลต้นไม้ที่มีชื่อตรงกันดังรูปที่ 4.9 โดยหน้าหลักของเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) แสดงดังรูป 4.5

ค้นหาค้นในลําดับ... ชื่อสินค้า 🔍

≡

02

ต้นไม้ สำหรับคุณ

KI4You ศิว เว็บแอปพลิเคชันที่จะช่วยให้ผู้คนสามารถหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการของคุณได้โดยอาศัยข้อมูลความต้องการ ต้นไม้เพื่อแนะนำต้นไม้ที่เหมาะสม

[แนะนำในประดับของคุณ](#) [แนะนำแคคตัสของคุณ](#)

T
R
E
A
Y
O
U

เกี่ยวกับ ไม้ฟอกอากาศ

ต้นไม้ฟอกอากาศ ศิว ต้นไม้ที่ช่วยในการตัดจัมฟุน
สารพิษหรือเมล็ดพืชทางอากาศค่าต่างๆ
แล้วเล็กไปยังออกมาน้ำเป็นทางศูนย์สุส�
ทำให้ต้นไม้ฟอกอากาศเป็นเครื่องที่เก็บไว้ในบ้านใน
ในการมองหาไม้ประดับเด็กและที่มากประโยชน์

[ต้นไม้ฟอกอากาศดีๆ](#)



ต้นไม้ ของ เรามา

เว็บแอปพลิเคชัน KI4You
ได้ทำการรวบรวมข้อมูลในประดับนานาชนิด ๆ ไว้ให้คุณ
ทั้งในไลน์อินเดียร์ นิปปาร์ต หรือกลุ่มแอดเดส
คลิกคลานล่างเพื่อดูในกลุ่มต่าง ๆ

[ไม้ดอกก้างเข็มด](#)

[ไม้ใบเทืองมด](#)

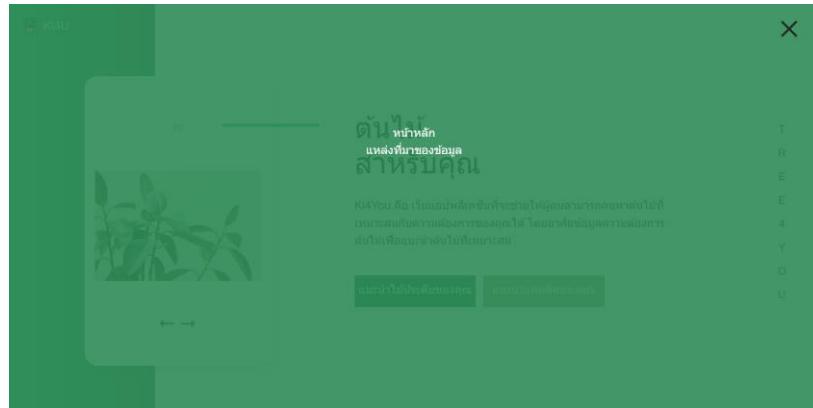
[แคคตัสทึ่งหมด](#)

เกี่ยวกับผู้พัฒนา

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล拉差ฎาภรณ์ราษฎร์นว
ถ.205024@kmitl.ac.th (ผู้ดูแล)

© 2023 CS-KMITL. Design Templates by Free Html Templates

รูปที่ 4.5 หน้าหลัก



รูปที่ 4.6 เมนูเพิ่มเติม

จากรูปที่ 4.6 เมนูเพิ่มเติมจะแสดงขึ้นมาเมื่อผู้ใช้กดที่เมนูจากหน้าหลัก ในรูปที่ 4.5 โดยในเมนูเพิ่มเติมจะประกอบไปด้วย เมนูหน้าหลัก และเมนูแหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งจะพาผู้ใช้ไปยังหน้าแหล่งที่มาของข้อมูลในรูปที่ 4.7 ซึ่งจะแสดงข้อมูลของแหล่งที่มาในการพัฒนาระบบ

แหล่งที่มา

ข้อมูลแหล่งที่มา :

- คลังข้อมูลทั่วไป เกษตรทุเดย (<https://kaset.today/>)
- เว็บไซต์บ้านและสวน (<https://www.baanlaesuan.com/>)
- ฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัล (<https://data.addrung.org/plant/>)

แหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนา :

How to Make a Working Pagination | With Examples - Functional With UI Cards - HTML, CSS & Jquery

[Youtube](#)

Fastapi RESTful API CRUD sorting, paging, and filtering

| Part 1 Backend [Youtube](#)

Design Templates by [Free HTML Templates](#)

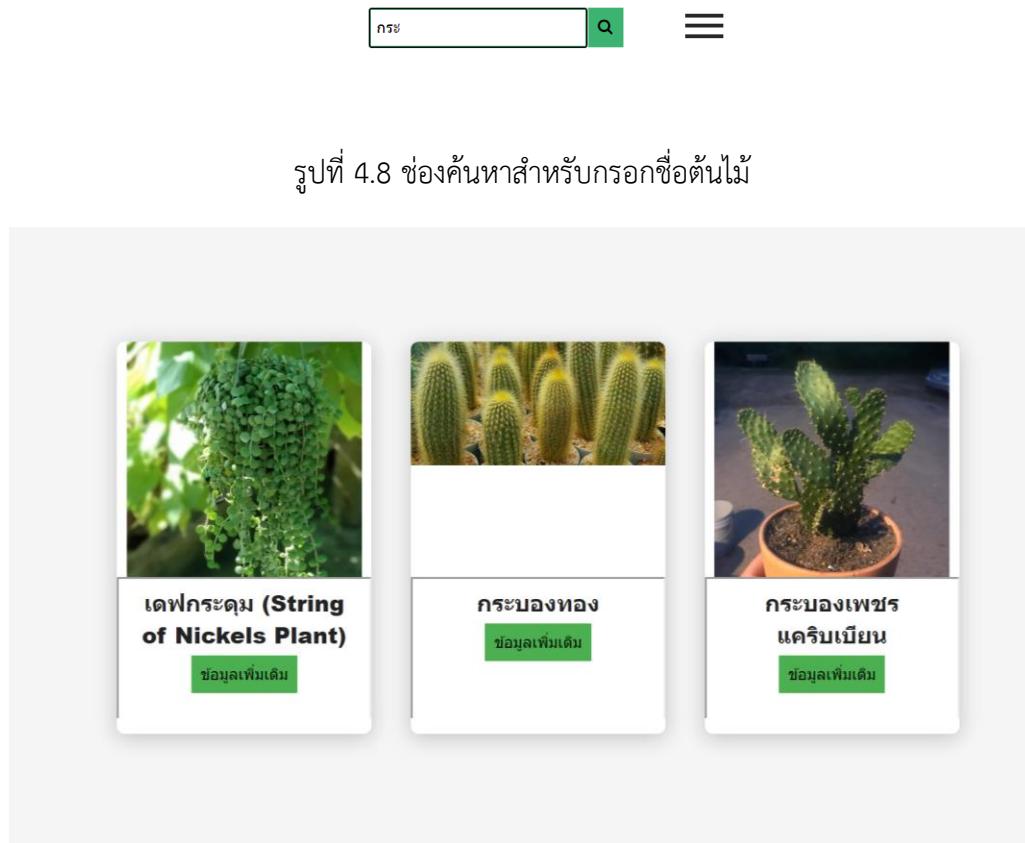
แหล่งที่มาของรีสอร์ฟ :

- SVG REPO (<https://www.svgrepo.com/>)
- Unsplash (<https://unsplash.com/>)
- Flaticon (<https://www.flaticon.com/>)



รูปที่ 4.7 หน้าแหล่งที่มาของข้อมูล

2.) การค้นหา เป็นฟังก์ชันที่อยู่ในหน้าหลักมุมบนซ้าย โดยจะเป็นช่องการค้นหาดังรูปที่ 4.8 เพื่อให้ระบบทำการค้นหาต้นไม้ที่มีชื่อเหมือนกับข้อมูลที่ผู้ใช้กรอก โดยหากระบบสามารถค้นหาเจอ ก็จะแสดงผลค้นหาดังรูปที่ 4.9 แต่หากค้นหาไม่เจอ ก็จะแสดงแจ้งเตือนดังรูปที่ 4.10 โดยผู้ใช้สามารถกดเครื่องหมายกาบที่อยู่ลับไปยังหน้าหลักได้



รูปที่ 4.8 ช่องค้นหาสำหรับกรอกชื่อต้นไม้

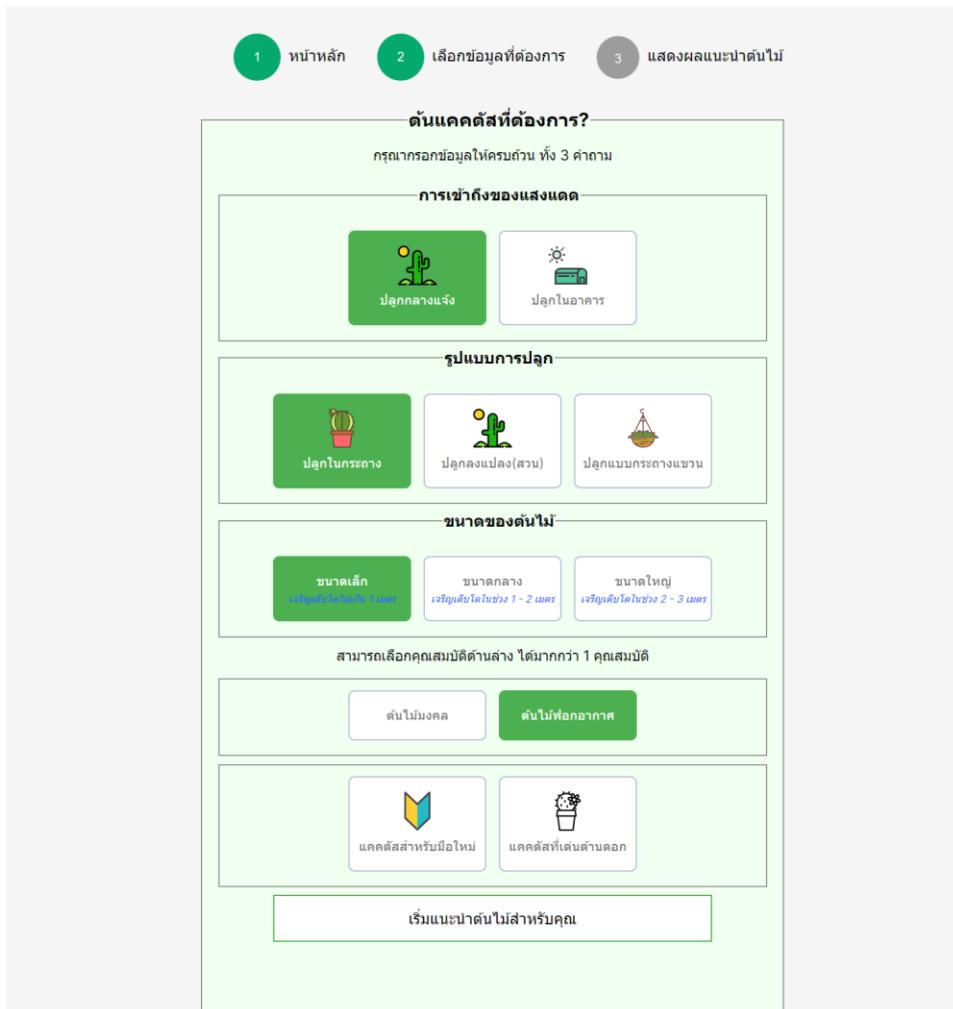


รูปที่ 4.10 แจ้งเตือนการไม่พบต้นไม้ในระบบ

3.) หน้ากรอกข้อมูลความต้องการไม้ประดับของผู้ใช้ เป็นหน้าที่ผู้ใช้จะต้องทำการกดเพื่อเลือกข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ ประเภทต้นไม้ สถานที่ในการปลูก รูปแบบการปลูก ความถี่ในการดูแลต้นไม้ การเข้าถึงของแสงแดด ขนาดของต้นไม้ โดยผู้ใช้จะเลือกได้เพียงหัวข้อละ 1 ตัวเลือกเท่านั้น มีเพียงในส่วนสุดท้ายที่ประกอบไปด้วยตัวเลือกต้นไม้มงคล และต้นไม้ฟอกอากาศ ที่ผู้ใช้สามารถเลือกรหัสหรือไม่เลือกได้ หลังจากนั้นจะมีปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้เพื่อส่งความต้องการของผู้ใช้ไปทำการค้นหา โดยเมื่อผู้ใช้กดปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้สำหรับคุณแล้ว ปุ่มเริ่มแนะนำจะหายไป และแสดงปุ่มดูผลการแนะนำต้นไม้แทน ดังรูปที่ 4.13 เมื่อผู้ใช้กดดูผลการแนะนำต้นไม้ระบบจะพาไปยังหน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ ดังรูปที่ 4.14 โดยหน้ากรอกข้อมูลความต้องการไม้ประดับของผู้ใช้ แสดงดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 หน้ากรอกข้อมูลความต้องการไม้ประดับของผู้ใช้

4.) หน้ากรอกข้อมูลความต้องการแอดเดคต์สของผู้ใช้ เป็นหน้าที่ผู้ใช้จะต้องทำการกดเพื่อเลือกข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ในหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ รูปแบบการปลูก การเข้าถึงแสงแดด ขนาดของต้นไม้ โดยผู้ใช้จะเลือกได้เพียงหัวข้อละ 1 ตัวเลือกเท่านั้น มีเพียงในส่วนสุดท้ายที่ประกอบไปด้วยตัวเลือกต้นไม้ มงคล และต้นไม้ฟอกอากาศ แอดเดคต์สสำหรับมือใหม่ และแอดเดคต์สที่เด่นด้านดอกเท่านั้นที่ผู้ใช้สามารถเลือกหรือไม่เลือกได้ หลังจากนั้นจะมีปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้เพื่อส่งความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งเมื่อผู้ใช้กดปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้แล้วตัวปุ่มนั้นจะหายไป และแสดงเป็นปุ่มดูผลการแนะนำต้นไม้ขึ้นมาแทน ดังรูปที่ 4.13 เมื่อกดดูผลการแนะนำต้นไม้ระบบจะพาไปยังหน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ ดังรูปที่ 4.14 โดยหน้ากรอกข้อมูลความต้องการแอดเดคต์สของผู้ใช้ แสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.12

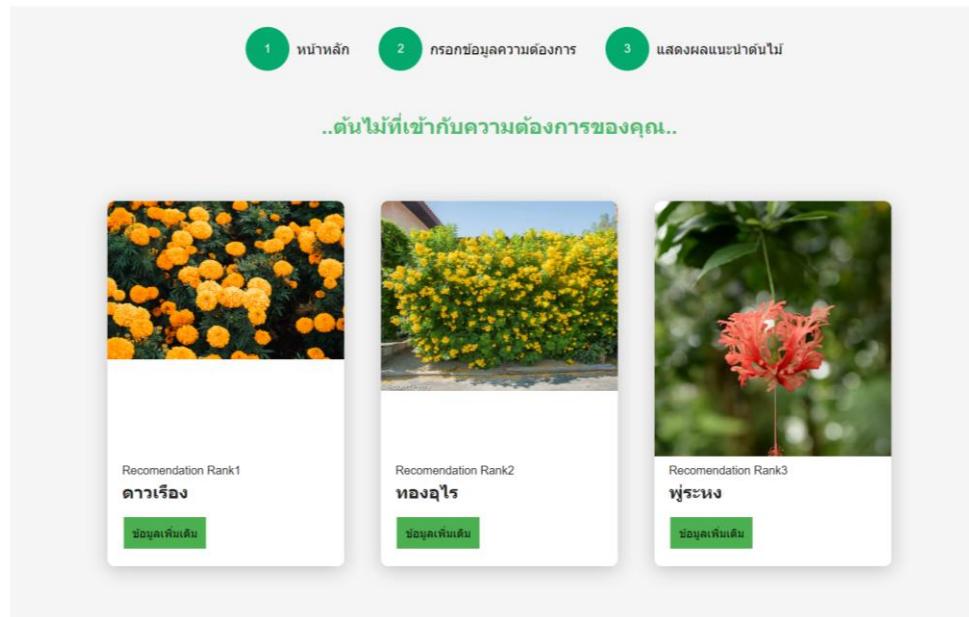


รูปที่ 4.12 หน้ากรอกข้อมูลความต้องการแอดเดคต์สของผู้ใช้



รูปที่ 4.13 ปุ่มดูผลการแนะนำต้นไม้ที่ขึ้นมาแทนปุ่มเริ่มแนะนำต้นไม้

5.) หน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ เป็นหน้าที่แสดงขึ้นหลังจากผู้ใช้กดปุ่มดูผลการแนะนำต้นไม้ ในหน้านี้จะมีแถบ status bar เพื่อแจ้งแก่ผู้ใช้ว่าขณะนี้ระบบแนะนำได้ทำเสร็จสิ้นถึงสถานะไหนแล้ว โดยระบบจะทำการแสดงผลต้นไม้ที่ถูกแนะนำ 3 อันตัวแรก มาให้ผู้ใช้ได้ดู ซึ่งข้อมูลประกอบไปด้วยรูปต้นไม้ ชื่อ และมีปุ่มฟังก์ชันข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถดูรายละเอียดข้อมูลเพิ่มเติมดังรูปที่ 4.15 ได้ ซึ่งหน้าแสดงผลแนะนำต้นไม้ แสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ 3 อันตัวแรก

6.) หน้าแสดงข้อมูลเพิ่มเติมของต้นไม้ที่ผู้ใช้เลือก โดยหน้านี้จะแสดงข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับต้นไม้ ที่แนะนำ รวมถึงรูปภาพของต้นไม้ ราคาที่อยู่ในกรอบสีฟ้า และหากมีความสามารถในการฟอกอากาศ ก จะปรากฏกรอบสีเขียวขึ้นเพื่อแสดงข้อมูลการฟอกอากาศด้วย โดยสำหรับต้นไม้ที่เป็นผลการแนะนำจาก พังค์ชันแนะนำต้นไม้ตามความต้องการจะมีทั้งหมด 3 ต้น ผู้ใช้สามารถกดที่เลขหน้า (pagination) ที่ด้านล่างหน้าต่างเพื่อดูข้อมูลของต้นไม้ลำดับถัดไปได้ โดยรูปหน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้ จะแสดง ดังรูปที่ 4.15

รูปที่ 4.15 หน้าแสดงผลการแนะนำต้นไม้เฉพาะต้น

ในส่วนของการแสดงผลของต้นแคคตัสก็จะคล้ายกันกับการแสดงผลการแนะนำต้นไม้ ต่างกันตรงที่แคคตัสจะมีการแสดงตารางสำหรับการดูแลต้นแคคตัสเพิ่มขึ้นมาที่ด้านล่างของข้อมูล โดยภายในตารางจะประกอบไปด้วยข้อมูลของสภาพแวดล้อมในการปลูกต้นแคคตัสด้วย เช่น ลักษณะดิน ปริมาณแสงแดด ความแรงของลม กระถางที่ใช้ปลูก และแสดงถึงวิธีการดูแลที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมแต่ละแบบ โดยหน้าการแสดงผลการแนะนำแคคตัส แสดงให้เห็นดังรูปที่ 4.16



ที่มา : <https://salehere.co.th/articles/plant-golden-barrel-cactus>

ถังทอง			
ชื่อสกุล : Golden barrel cactus	ตัวอย่างราคา : 100 บาท ดูรายละเอียด		
ชื่อวิทยาศาสตร์ : Echinocactus grusonii			
วงศ์ : CACTACEAE			
ขนาด : เสิก			
ว่าจ迢าสูงของต้น : เดินได้สูง 1 เมตร			
ข้อมูลที่สำคัญ : คุณไม่ต้องการคนดู จึงหากำเนิดของพืช หวาน้ำ รุ่นก่อภัยกวน เมน ห้องสูบเม็ดเดือนที่ 3 ลิสเซียนส์เบิร์นเบิร์น และเมีย (girls) จันวนามากเมื่อ ราษฎร์ก็รับ			
ออกดอกเดียว ออกที่บริเวณยอด ภายในบุบบุน ออกดอกเมื่อ ช่วงฤดูร้อน			
ใบ : ใบลดลงเป็นหนาน และออกเป็นรีมี สีขาวอมเหลือง			
เดินที่เหมาะสม : ดินบนหินหรือหินทราย			
การขยายพันธุ์ : เทาะเมล็ด			
การเรียนรู้ของต้น : มีความเยื้องรากเข้าหากัน เมื่อต้นโตขึ้น ก็จะหักต้น			

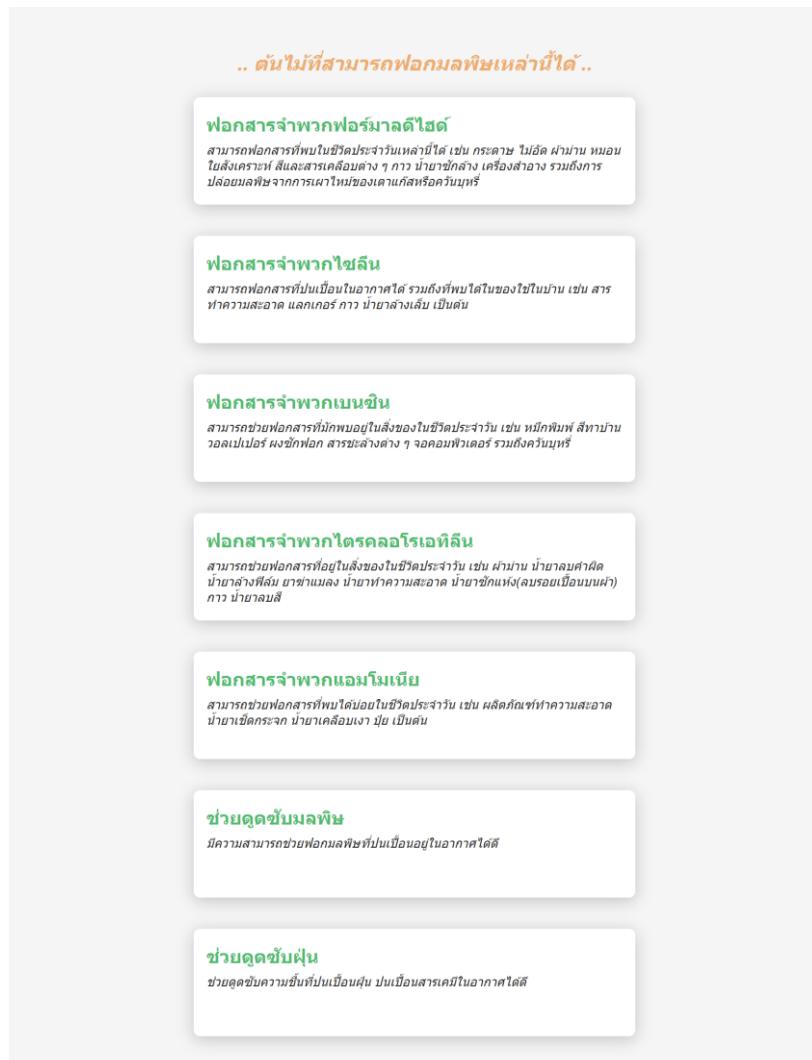
ตารางการดูแลแคคตัส

สภาพแวดล้อม	ความต้องการดูแล	สภาพแวดล้อม	ความต้องการดูแล
ดินดินปูร์	ให้น้ำ 2 - 3 วัน/ครั้ง	ดินแบบ	ให้น้ำ 5 - 7 วัน/ครั้ง
ดินแสงแดดน้ำ	ให้น้ำ 2 - 3 วัน/ครั้ง	แสงแดดน้อย	ให้น้ำ 5 - 7 วัน/ครั้ง
ดินแมลง	ให้น้ำ 2 - 3 วัน/ครั้ง	ดินไม่มีลิม	ให้น้ำ 5 - 7 วัน/ครั้ง
ไข่กระดาษดินเผา	ให้น้ำ 2 - 3 วัน/ครั้ง	ไข่กระดาษพลาสติก	ให้น้ำ 5 - 7 วัน/ครั้ง

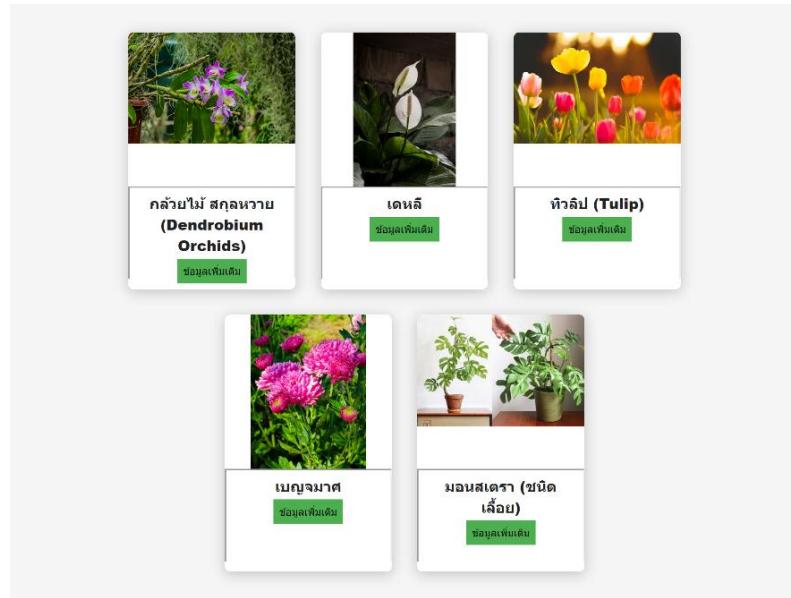
ดูหน้าที่ 1 2 3 ดูหน้าถัดไป

รูปที่ 4.16 หน้าแสดงผลการแนะนำต้นแคคตัสในแพทช์ต้น

7.) หน้าหลักของการแนะนำต้นไม้ที่สามารถฟอกมลพิษชนิดต่าง ๆ ได้ โดยหน้านี้จะแสดงเมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มพังก์ชันต้นไม้ฟอกอากาศต่าง ๆ ในหน้าหลัก ระบบจะแสดงหน้าสำหรับให้ผู้ใช้เลือกว่าผู้ใช้ต้องการต้นไม้ที่ฟอกมลพิษชนิดไหนได้ ดังรูปที่ 4.17 และเมื่อผู้ใช้กดเลือกมลพิษที่ต้องการให้ต้นไม้ฟอก และระบบก็จะแสดงผลการแนะนำต้นไม้ที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ดังรูปที่ 4.18



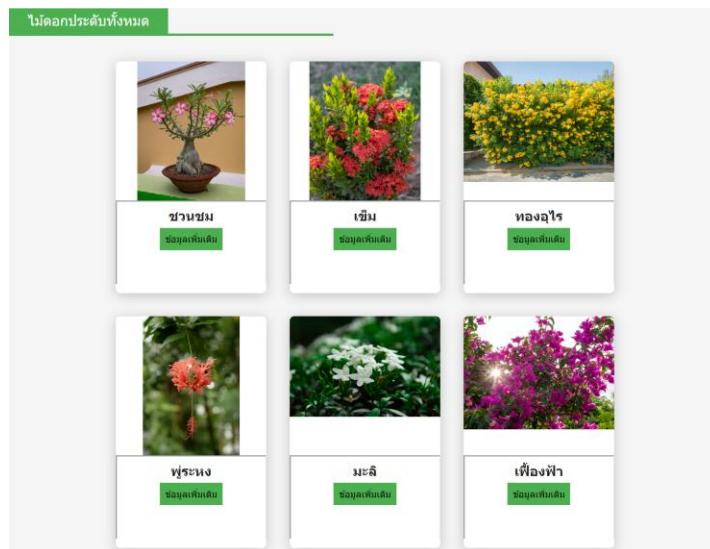
รูปที่ 4.17 หน้าหลักของมลพิษต่าง ๆ ที่ต้นไม้สามารถฟอกได้



รูปที่ 4.18 หน้าแสดงผลต้นไม้ที่สามารถฟอกมลพิษได้

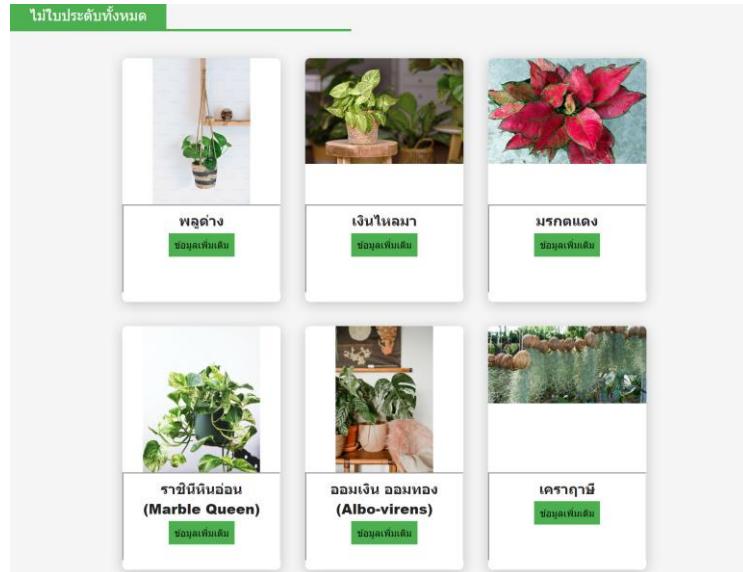
8.) หน้าแสดงต้นไม้ทั้งหมดในประเภทต่าง ๆ โดยหน้านี้จะเป็นหน้าที่แสดงรายชื่อของต้นไม้ทั้งหมดที่อยู่ในประเภทนั้น ๆ (ไม่ใบ ไม้ดอก แคคตัส) ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลของระบบ โดยประเภทที่จะแสดงผลนั้นจะขึ้นกับว่าผู้ใช้นั้นเลือกต้นไม้ในประเภทไหน เช่น ปูมไม้ใบทั้งหมด ไม้ดอกทั้งหมด หรือ แคคตัสทั้งหมด ซึ่งปูมตัวเลือกเหล่านี้จะอยู่ในหน้าหลักดังรูปที่ 4.5

โดยหากผู้ใช้เลือกไม้ดอกทั้งหมดที่หน้าหลัก ระบบก็จะแสดงหน้ารายชื่อต้นไม้ทั้งหมดในประเภทไม้ดอก ซึ่งผู้ใช้สามารถกดที่ข้อมูลเพิ่มเติมของแต่ละต้นเพื่อดูข้อมูลได้ โดยหน้าต้นไม้ทั้งหมดดังรูปที่ 4.19



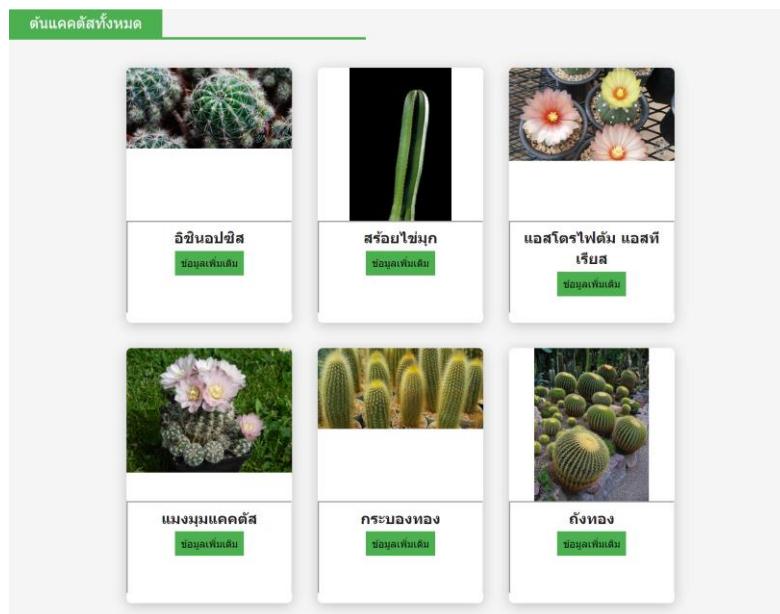
รูปที่ 4.19 หน้าต้นไม้ทั้งหมดในประเภทไม้ดอก

หากผู้ใช้เลือกไม่ไปเบี้ยทั้งหมดที่หน้าหลัก ระบบก็จะแสดงหน้ารายชื่อต้นไม้ทั้งหมดในประเภทไม้ใบ ผู้ใช้สามารถกดที่ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อดูข้อมูลได้ โดยหน้าต้นไม้ทั้งหมดจะแสดงดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.20 หน้าต้นไม้ทั้งหมดในประเภทไม้ใบ

หากผู้ใช้เลือกแคคตัสทั้งหมดที่หน้าหลัก ระบบก็จะแสดงหน้ารายชื่อต้นไม้ทั้งหมดในประเภท แคคตัส ซึ่งผู้ใช้สามารถกดที่ข้อมูลเพิ่มเติมของแต่ละต้นเพื่อดูข้อมูลได้ โดยหน้าต้นไม้ทั้งหมดดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 หน้าต้นไม้ทั้งหมดในประเภทแคคตัส

4.4 การประเมินความพอใจการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

4.4.1 แบบประเมินและการสอบถามความพอใจการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

การประเมินการความพอใจการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) จะดำเนินโดยการลงพื้นที่จริงเพื่อทำการกระจายแบบสอบถาม และพูดคุยกับผู้ที่ทดสอบใช้เว็บแอปพลิเคชัน ในการทำแบบสอบถามประเมินความพอใจของการทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชัน จะใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มผู้ทดสอบ คือ กลุ่มผู้ทดสอบในช่วงอายุ 16 – 24, 25 – 40, 41 – 56 โดยจะใช้ผู้ทดสอบกลุ่มละ 5 คน ซึ่งผู้ที่มาเป็นกลุ่มทดสอบจะเป็นผู้ที่อยู่ในพื้นที่เขตชลบุรีเป็นหลัก จึงทำให้ผู้ที่เป็นกลุ่มทดสอบในการทำแบบประเมินความพอใจนั้นมีผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มของผู้ที่ทำแบบสอบถามในการสร้างชุดข้อมูลทดสอบ ดังหัวข้อที่ 4.1 อยู่ด้วยบางส่วน โดยใช้คำถามในแบบประเมินความพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ (1) ส่วนของข้อมูลเบื้องต้น จะเป็นการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้ทดสอบ เช่น ช่วงอายุ เพศ ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้ที่ทำงานประจำ หรือเป็นผู้ที่มีเวลาว่างมาก แล้ว (2) ส่วนของการประเมินความพอใจ ซึ่งส่วนนี้มีประเมินทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านความพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อประเมินความพอใจต่อภาพรวมการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน และด้านเนื้อหา เพื่อประเมินความพอใจต่อเนื้อหาที่ใช้โดยเป็นการประเมินแบบการให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์คะแนนดังนี้ (5) พอดีมาก (4) ค่อนข้างพอใจมาก (3) พอดีปานกลาง (2) ค่อนข้างพอใจน้อย (1) พอดีน้อย ดังรูปที่ 4.22

แบบประเมินความพึงพอใจ ต่อเว็บแอปพลิเคชันแนะนำตัวนี้จากความต้องการของผู้ใช้ Ki4You (คิฟอร์ยู)

คำชี้แจง : แบบประเมินนี้มีจุดประสงค์เพื่อใช้ประเมินความพอใจต่อผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู)

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบประเมิน

1.1 ประสบการณ์ด้านการปฏิบัติไม้

เคยมี (ต้นไม้เจริญเติบโตได้ดี) เคยปลูก (ต้นไม้ที่ปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตได้) ไม่เคยมี

1.2 ช่วงอายุ

ไม่เกิน 16 ปี 16 – 24 ปี 25 – 40 ปี 41 - 56 ปี 57 – 75 ปี 75 ปีขึ้นไป

1.3 เพศ

หญิง ชาย

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจในการใช้เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู)

ข้อแจง : ให้ผู้ตอบแบบประเมิน ประเมินความพึงพอใจของท่านเองตามหัวข้อด้านล่าง โดยให้เป็นคะแนนความพึงพอใจ หากท่านพึงพอใจมากในหัวข้อนั้น ๆ ให้เลือก ✓ ในช่อง (5) มาก หรือหากพอใจน้อยให้เลือก (1) น้อย

หัวข้อการประเมิน	(1) น้อย	(2) ค่อนข้างน้อย	(3) ปานกลาง	(4) ค่อนข้างมาก	(5) มาก
1. ความพึงพอใจในการใช้เว็บแอปพลิเคชัน					
1.1 การใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน					
1.2 ความเหมาะสมของการจัดวางข้อมูล					
1.3 ความสวยงาม หรือดึงดูดของหน้าเว็บ					
1.4 ความรวดเร็วของเว็บแอปพลิเคชัน					
1.5 ความเหมาะสมของจำนวนคำแนะนำในเว็บแอปพลิเคชัน					
2. ด้านบริการของเว็บแอปพลิเคชัน					
2.1 ความสะดวกในการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน					
2.2 สามารถแนะนำตัวนี้ให้ตระกับความต้องการได้					
2.3 สามารถถ่ายรูปเพิ่มเติมของต้นไม้ที่สนใจได้					
2.4 สามารถปรับเปลี่ยนที่ปรับราคา และไปยังร้านค้าที่สนใจได้					
2.5 สามารถค้นหาต้นไม้ที่สนใจได้ด้วยชื่อได้					
2.6 สามารถแสดงต้นไม้ที่ฟอกกลบพิเศษแต่ละชนิดได้					
2.7 สามารถแสดงต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้ได้ (ไม่ใบ ไม้ดอก แคนตาลูป)					
3. ด้านเนื้อหา					
3.1 เนื้อหาของต้นไม้แสดงได้ครบถ้วน					
3.2 เนื้อหาของต้นไม้ที่แสดงมีความถูกต้อง					
3.3 เนื้อหาที่แสดงเป็นประโยชน์การตัดสินใจซื้อต้นไม้					

รูปที่ 4.22 แบบประเมินความพอใจของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู)

4.4.2 ผลการประเมินความพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

สรุปผลการประเมินความพอใจของผู้ทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้ Ki4You (คิฟอร์รี่) จากการลงพื้นที่สอบถามความพอใจของผู้ทดลองใช้ ซึ่งใช้ตัวอย่างผู้ทดลองใช้ทั้งหมด 15 คน ใน 3 ช่วงอายุ แบ่งเป็น ผู้ทำแบบประเมินและทดสอบช่วงอายุ 16-24 , 25-40 และ 41 – 56 ทั้งหมด 3 ช่วง อายุ ช่วงอายุละ 5 คน โดยใช้แบบประเมินความพอใจดังรูปที่ 4.22 เพื่อประเมินความพอใจของผู้ใช้เว็บ แอปพลิเคชัน ทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ (1) ความพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นการประเมิน ความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อตัวเว็บแอปพลิเคชัน โดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 4.2 (2) ความพอใจ ด้านบริการของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับความพอใจของผู้ใช้ต่อฟังก์ชันการทำงาน ต่าง ๆ ของระบบ โดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 4.3 และ (3) ความพอใจในด้านเนื้อหา ซึ่งเป็น การประเมินเกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาใช้ในเว็บไซต์ โดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.2 ผลประเมินความพอใจด้านการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์รี่)

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพอใจ
1. การใช้งานเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.73	0.46	ตีมาก
2. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางข้อมูล	4.20	0.41	ตี
3. ความสวยงามหรือดึงดูดของหน้าเว็บ	4.20	0.68	ตี
4. ความรวดเร็วของเว็บแอปพลิเคชัน	4.60	0.51	ตีมาก
5. ความเหมาะสมของจำนวนคำถ้าในเว็บ	4.53	0.52	ตีมาก
สรุปผลความพอใจโดยภาพรวมของการใช้งาน	4.45	0.24	ตี

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงผลการประเมินความพอใจด้านภาพรวมต่อการใช้เว็บแอป พลิเคชัน เช่น ความสวยงามของหน้าเว็บ ความรวดเร็ว ความเข้าใจง่ายในการใช้งาน ของผู้ใช้เว็บ โดย สรุปผลความพอใจโดยรวมของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.45 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.24 ซึ่งประเมินได้ว่าผู้ใช้มีความพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันใน ระดับตี

ตารางที่ 4.3 ผลประเมินความพึงพอใจด้านบริการของเว็บแอปพลิเคชัน

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพอใจ
1. ความสะดวกในการใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน	4.33	0.49	ดี
2. สามารถแนะนำต้นไม้ที่ต้องกับความต้องการได้	4.13	0.64	ดี
3. สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมของต้นไม้ที่สนใจได้	4.53	0.52	ดีมาก
4. สามารถเปรียบเทียบราคา และไปยังร้านค้าที่สนใจ	4.33	0.62	ดี
5. สามารถค้นหาต้นไม้ที่สนใจด้วยชื่อได้	4.47	0.64	ดี
6. สามารถแสดงต้นไม้ตามมลพิษที่สามารถฟอกได้	4.87	0.35	ดีมาก
7. สามารถแสดงต้นไม้ตามประเภทของต้นไม้ได้	4.67	0.49	ดีมาก
สรุปผลความพอใจด้านบริการ	4.47	0.24	ดี

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นถึงผลการประเมินความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบริการของต่าง ๆ ของเว็บแอปพลิเคชัน เช่น สามารถแนะนำต้นไม้ได้ตั้งกับความต้องการ สามารถค้นหาต้นไม้ได้ เป็นต้น โดยสรุปผลความพอใจโดยรวมของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.47 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.24 ซึ่งประเมินได้ว่าผู้ใช้มีความพอใจต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 4.4 ผลประเมินความพึงพอใจด้านเนื้อหาภายในเว็บแอปพลิเคชัน

หัวข้อการประเมิน	\bar{X}	S.D	ระดับความพอใจ
1. เนื้อหาที่แสดงมีความครบถ้วน	4.20	0.67	ดี
2. เนื้อหาที่แสดงมีความถูกต้อง	4.13	0.51	ดี
3. เนื้อหาที่แสดงมีประโยชน์ต่อการเลือกซื้อต้นไม้	4.60	0.51	ดีมาก
สรุปผลความพอใจด้านเนื้อหา	4.31	0.25	ดี

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นถึงผลการประเมินความพอดีของผู้ใช้ต่อเนื้อหาที่มีอยู่ภายในเว็บแอปพลิเคชัน เช่น เนื้อหาที่แสดงครบถ้วนตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ เนื้อหา มีความถูกต้อง หรือไม่ และเนื้อหาของข้อมูลต้นไม้ที่ใช้มีประโยชน์ต่อการเลือกซื้อต้นไม้ของผู้ใช้หรือไม่ โดยสรุปผลความพอดีโดยรวมของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.31 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 0.25 ซึ่งประเมินได้ว่าผู้ใช้มีความพอดีต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานเว็บแอปพลิเคชันคิฟอร์ยู (Ki4You) ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาจากแนวคิดที่ต้องการจะสร้างระบบแนะนำต้นไม้จากความต้องการของผู้ใช้ เพื่อที่จะตอบสนองให้กับผู้ใช้เป็นมือใหม่ในการปลูกต้นไม้ และไม่มีความเข้าใจในเรื่องของการปลูกต้นไม้มาก่อนว่าจะต้องเลือกต้นไม้อย่างไรให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและความต้องการของผู้ใช้ โดยที่ตัวผู้ใช้ไม่ต้องไปศึกษาด้านควาข้อมูลทั้งหมดด้วยตนเอง โดยในการพัฒนาระบบแนะนำต้นไม้จากความต้องการของผู้ใช้นั้น จะใช้หลักการทำ้งานของระบบแนะนำแบบพิจารณาเนื้อหาเข้ามา เพื่อพิจารณาหาต้นไม้ที่มีคุณลักษณะเด่นใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด ซึ่งใช้การคำนวณระยะห่างระหว่างวัตถุของตัวแปรทวิภาคแบบอสมมาตร โดยมีการพัฒนาระบบที่เป็นตัวเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยการสร้างระบบหลังบ้านผ่าน Fast API ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนา API ของ Python ในการติดต่อระหว่างส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (UI) และฐานข้อมูล ซึ่งระบบฐานข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาจะเป็น PostgreSQL

ซึ่งผลเมื่อทำการพัฒนาระบบสำเร็จพบว่า สามารถตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษเล่มนี้คือ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับแนะนำต้นไม้จากความต้องการของผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานเพื่อค้นหาต้นไม้ที่เหมาะสมกับความต้องการของตัวเองได้อย่างสะดวก ไม่ต้องสมัครหรือเข้าสู่ระบบเพื่อทำการค้นหาแต่อย่างใด เพียงแค่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลความต้องการของตัวเองตามที่ระบบสอบถามเข้าไป ระบบจะทำการค้นหาต้นไม้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสมกับความต้องการของผู้ใช้มากที่สุด 3 อันดับแรก และทำการแนะนำต้นไม้เหล่านั้นแก่ผู้ใช้ พร้อมทั้งข้อมูลเบื้องต้นรวมถึงวิธีการดูแลต้นไม้แต่ละต้นด้วย โดยระบบแนะนำต้นไม้จากความต้องการที่พัฒนาเพื่อนำมาใช้ภายในเว็บแอปพลิเคชันนั้น จากการประเมินประสิทธิภาพการแนะนำต้นไม้กับข้อมูลชุดทดสอบทั้งหมด 50 ชุด แล้วพบว่า ระบบแนะนำที่พัฒนามีอัตราการตี (Hit ratio) หรือการแนะนำต้นไม้ที่ตรงกับเป้าหมายอยู่ที่ 72 % และจากการทำแบบประเมินเพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) ในแต่ละด้านพบว่า ภาพรวมความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ที่ระดับดี ในส่วนของการประเมินความพอใจของผู้ใช้ด้านบริการและฟังก์ชันต่าง ๆ ของเว็บแอปพลิเคชันพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเช่นกัน

และในส่วนของการประเมินด้านเนื้อหาของเว็บแอปพลิเคชันพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และมีความพึงพอใจในระดับดีมากต่อเนื้อหาต้นไม้ที่แสดง เพราะช่วยเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อต้นไม้

5.2 ปัญหาที่พบ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเล่มนี้ ต้องใช้ข้อมูลการปลูกต้นไม้ของผู้คนที่เคยปลูกต้นไม้ผ่านการทำแบบสอบถามแก่ผู้ที่เคยปลูกต้นไม้ทั้งหมด 194 คน พบว่าการออกแบบคำถามในแบบสอบถามนั้นยังไม่ได้พอก รวมถึงต้นไม้ที่อยู่ในขอบเขตการศึกษาในครั้งนี้มีเพียง 50 ต้น จึงทำให้มีข้อมูลที่ผ่านการคัดกรองว่าสามารถใช้เป็นข้อมูลทดสอบได้มีเพียง 50 ชุดเท่านั้น รวมถึงปัญหาจากการค้นคว้าข้อมูลลักษณะทั่วไปของต้นไม้จากหนังสือ หรือแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่เชื่อถือได้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์บ้านและสวน, เว็บไซต์ฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัล, หนังสือวรรณไม้ลดملพิษ โดย เศรษฐมนันตร์ กานุจันกุล, ไม้ประดับมงคล ผู้เรียบเรียง ชุมชนพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ และอื่น ๆ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งทำให้ข้อมูลเกิดความขัดแย้งและสับสนกันได้ จึงทำให้ต้องศึกษาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งเพิ่มเติมเพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลของต้นไม้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตสามารถพัฒนาตัวเว็บแอปพลิเคชันคิฟอร์ยู (Ki4You) เพื่อให้สามารถใช้งานในพังก์ชันที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การจัดเรียงข้อมูลสำหรับการแสดงผลของผู้ใช้แต่ละคน เพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ครบในแหล่งเดียว รวมถึงการพัฒนาระบบการแนะนำโดยการเพิ่มจำนวนต้นไม้ในฐานข้อมูลให้มากขึ้น และการปรับปรุงการสกัดคุณลักษณะเด่นของต้นไม้ เพื่อให้ระบบสามารถแนะนำต้นไม้ได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจากคุณลักษณะที่ละเอียดขึ้น รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลการแนะนำต้นไม้และความชื่นชอบของผู้ที่เข้ามาใช้งานระบบ เพื่อวิเคราะห์และพัฒนาระบบการแนะนำต้นไม้ เพิ่มโอกาสในการแนะนำต้นไม้ที่เปลกใหม่และตรงความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กมลวรรณ เตชะวนิช. 2552. ปลูกดอกไม้มงคลเสริมโชคคลา咽喉. กรุงเทพฯ. ไทยควรอเล็ตบุ๊คส์
- [2] จุมพล อ่อนจ้อย. 2556. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อต้นไม้
ตกแต่งสวนของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการตลาด.
มหาวิทยาลัยศรีนเครินทร์วิโรฒ
- [3] ชุมร์พัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2537. คู่มือไม้ดอกในอาคาร. กรุงเทพฯ. เจนเอรัลบุ๊คส์
- [4] ชุมร์พัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2539. ไม้ประดับบังคล. กรุงเทพฯ. เjenorัลบุ๊คส์
- [5] ชุมร์พัฒนาไม้ดอกไม้ประดับ. 2539. ไม้เลือยสวยงาม. กรุงเทพฯ. เjenorัลบุ๊คส์
- [6] ฐานข้อมูลเกษตรดิจิทัล. 2566. ฐานข้อมูลพันธุ์ไม้. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://data.addrun.org/plant>
- [7] ไทยรัฐ ออนไลน์. 2564. 30 สุดยอดต้นไม้ฟอกอากาศ มีอะไรบ้าง. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://www.thairath.co.th/lifestyle/life/2126946>
- [8] ธนาต ฤทธิ์บำรุง. 2559. สร้าง Recommendation Engine จาก Collaborative Filtering.
[online]. เข้าถึงได้จาก
<https://developers.ascendcorp.com/%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B9%89%E0%B8% B2%E0%B8%87-recommendation-engine-%E0%B8%88%E0%B8%B2%E0%B8%81- collaborative-filtering-3d1d68849102>
- [9] บ้านและสวน. 2566. รวบรวมข้อมูลพรรณไม้-ต้นไม้ ต่างๆ ที่ปลูกเลี้ยงในประเทศไทย. [online].
เข้าถึงได้จาก <https://www.baanlaesuan.com/plants>
- [10] มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน 2566. ความหมายของไม้ดอกไม้ประดับ และการ
จำแนกประเภท. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=30&%20chap=5&page=t30-5-infodetail02.html>

- [11] วิกิพีเดีย. 2566. กระบอกเพชร. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%9A%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%8A%E0%B8%A3>
- [12] วิกิพีเดีย. 2566. พืช. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%9E%E0%B8%B7%E0%B8%8A>
- [13] วิกิพีเดีย. 2566. ไม้ประดับ. [online]. เข้าถึงได้จาก
<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%89%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%9A>
- [14] วชิรพงศ์ หวานบุตรตา. 2548. มือใหม่หัดปลูกแคคตัส = Easy cactus. กรุงเทพฯ. ออมรินทร์พรินติ้ง
- [15] ศิรินาถ ตั้งรวมทรัพย์. 2562. Recommendation System (แบบสรุปไม่ค่อยลึก). [online].
 เข้าถึงได้จาก
<https://medium.com/@sinart.t/recommendation-system-%E0%B9%81-%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%AA%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%9B%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%87-ce6246f49754>
- [16] เศรษฐมันตร์ กัญจนกุล. 2550. แคคตัส: ไม้แห่งทะเลทราย. กรุงเทพฯ. เศรษฐศิลป์
- [17] เศรษฐมันตร์ กัญจนกุล. 2553. พรรณไม้ลดมลพิษ = Varieties of plant can reduce pollution. กรุงเทพฯ. เศรษฐศิลป์
- [18] อนันตพร บรรขคุณاذัย. 2566. Data Explore. เอกสารประกอบการสอนวิชา Data Mining Techniques. 41-45
- [19] อิศรา แพงสี. 2551. ไม้พุ่ม = Shrub & bush. กรุงเทพฯ. บ้านและสวน
- [20] BrainKart. 2023. Type of Data in Clustering Analysis. [online]. Available
https://www.brainkart.com/article>Type-of-Data-in-Clustering-Analysis_8331/
- [21] Carberry, A. 2022. How to Care for Plants. [online]. Available
<https://th.wikihow.com/%E0%B8%94%E0%B8%B9%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%95%E0%B9%89%E0%B8%99%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B9%89>

- [22] Coding Snow. 2021. How to Make a Working Pagination | With Examples - Functional With UI [21] Cards - HTML, CSS & jQuery. [online]. Available <https://www.youtube.com/watch?v=GOejHTFwyLo>
- [23] Free Frontend. 2021. CSS Forms. [online]. Available <https://freefrontend.com/css-forms/>
- [24] Free CSS. 2023. GOID FREE CSS TEMPLATE. [online]. Available <https://www.free-css.com/free-css-templates/page291/goid>
- [25] Google for Developers. 2022. Content-based Filtering. [Online]. Available <https://developers.google.com/machine-learning/recommendation/content-based/basics>
- [26] Han, J, Kamber, M. and Pei J. 2011. Data Mining: Concepts and Techniques. 3. Massachusetts. Morgan Kaufmann Publishers
- [27] Lemoncode21. 2022. Fastapi RESTful API CRUD sorting, paging, and filtering | Part 1 Backend. [online]. Available <https://www.youtube.com/watch?v=-e7X5KqVHvM&t=1s>
- [28] Patiphan Phengpao. 2020. การใช้งาน Fetch API ที่ทุกคนควรรู้. [online]. Available <https://www.youtube.com/watch?v=R4OpRohCNMo&t=509s>
- [29] Patiphan Phengpao. 2021. วิธีการ Loop JSON Response ใน JavaScript แบบเชี่ยน. [online]. Available <https://www.youtube.com/watch?v=D0HzE0Xyl3A&t=342s>
- [30] Patiphan Phengpao. 2019. Fetch JSON Data มาแสดงผลบนหน้าเว็บด้วย JavaScript. [online]. Available https://www.youtube.com/watch?v=Fe_3MXAb0UM&t=385s
- [31] Wang, B. 2021. Ranking Evaluation Metrics for Recommender Systems. [online]. Available <https://towardsdatascience.com/ranking-evaluation-metrics-for-recommender-systems-263d0a66ef54>

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

กระบวนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและระบบแนะนำ

ก.1 เทคโนโลยีและเฟรมเวิร์กที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

ในส่วนของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You (คิฟอร์ยู) ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีหรือเฟรมเวิร์กที่ช่วยในการพัฒนาส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.) การพัฒนาส่วนหลังบ้าน (Back-end) ในส่วนของการพัฒนาส่วนหลังบ้าน จะมีการใช้ Fast API เฟรมเวิร์ก ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กของภาษา python ในการสร้าง API ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและส่งค่าคืนแก่ผู้ร้องขอ เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในรูปแบบ Client - server

1.1) การติดตั้ง FastAPI Framework สำหรับการพัฒนา API

```
Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

(app-py3.9) PS C:\Users\mina\Desktop\Ki4You\backend> pip install fastapi
```

รูปที่ ก.1 คำสั่งติดตั้ง FastAPI

1.2) การติดตั้ง uvicorn เพื่อใช้เป็น server

```
Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

(app-py3.9) PS C:\Users\mina\Desktop\Ki4You\backend> pip install uvicorn
```

รูปที่ ก.2 คำสั่งติดตั้ง uvicorn

1.3) การติดตั้ง Poetry เพื่อจัดการกับ Python Packaging และ Version Control

```
Install the latest PowerShell for new features and improvements! https://aka.ms/PSWindows

(app-py3.9) PS C:\Users\mina\Desktop\Ki4You\backend> pip install poetry
```

รูปที่ ก.3 คำสั่งติดตั้ง Poetry

1.4) ไลบรารีและแพคเกจเสริมที่ใช้ในการพัฒนาระบบหลังบ้าน

```
requirements

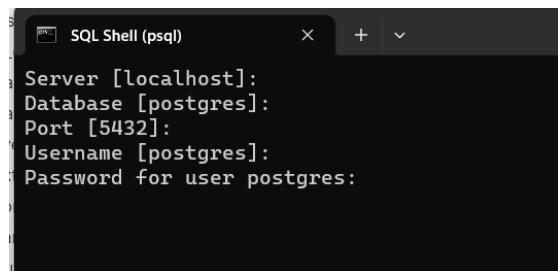
File Edit View

alembic==1.10.3 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
anyio==3.6.2 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
asyncpg==0.27.0 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
click==8.1.3 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
colorama==0.4.6 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0" and platform_system == "Windows"
fastapi==0.95.1 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
greenlet==2.0.2 ; python_version >= "3.9" and platform_machine == "aarch64" and python_version < "4.0" or python_version >= "3.9" and platform_machine == "arm64" and python_version < "4.0" or python_version >= "3.9" and platform_machine == "AMD64" and python_version < "4.0" or python_version >= "3.9" and platform_machine == "win32" and python_version < "4.0" or python_version >= "3.9" and platform_machine == "win64" and python_version < "4.0"
idna==3.4 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
mako==1.2.4 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
markupsafe==2.1.2 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
psycopg2==2.9.6 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
pydantic==1.10.7 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
sniffio==1.3.0 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
sqlalchemy==2.0.2 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
sqlalchemy_orm==1.4.41 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
sqlmodel==0.8 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
starlette==0.26.1 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
typing_extensions==4.5.0 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
uvicorn==0.21.1 ; python_version >= "3.9" and python_version < "4.0"
```

รูปที่ ก.4 ไลบรารีและแพคเกจสตรีมที่ใช้

2.) การสร้างฐานข้อมูล ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ได้ใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ PostgreSQL ซึ่งเป็นโอเพ่นซอร์สที่สามารถโหลดมาใช้งานได้

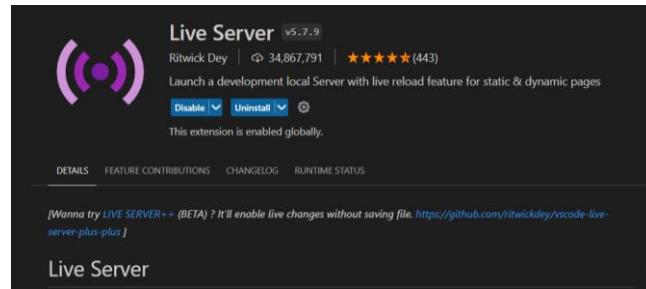
2.1) การเข้าถึง PostgreSQL ด้วย SQLshell ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลที่เคยตั้งค่าไว้ตอนติดตั้งฐานข้อมูล เพื่อเข้าสู่ฐานข้อมูล ซึ่งค่าพื้นฐานของ server จะเป็น localhost ส่วน database คือฐานข้อมูลที่เราต้องการเข้าถึง Port โดย port พื้นฐานของ PostgreSQL จะเป็น 5432 ในส่วนของ username และ password จะเป็นไปตามที่ผู้ใช้ได้ตั้งค่าไว้ตั้งแต่ตอนติดตั้ง



รูป ก.5 การเข้าถึง PostgreSQL ด้วย SQLshell

3.) การพัฒนาส่วนหน้าบ้าน (Front-end) ในส่วนของการพัฒนาระบบหน้าบ้านจะใช้ภาษาและเทคโนโลยีในการพัฒนา คือ HTML, CSS, Javascript เป็นหลัก โดยในส่วนของ Javascript จะใช้เป็น script เพื่อทำการติดต่อหรือดึงข้อมูลจากระบบหลังบ้านผ่าน API ที่ได้สร้างไว้ และทำการติดตั้งส่วนเสริม Live Server ของ Visual Studio Code เพื่อใช้เป็น server ของฝั่งระบบหน้าบ้าน

3.1) การติดตั้งส่วนเสริม Live Server ของ Visual Studio Code สามารถติดตั้งได้โดยผ่านโปรแกรม Visual Studio Code โดยการค้นหา Extension ชื่อ Live Server และทำการกด install



รูป ก.6 การติดตั้ง Live Server

ก.2 ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของต้นไม้ที่ใช้เพื่อเทียบความใกล้เคียงระหว่างวัตถุ

1.) ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของไม้ดอก

index	treename	treetype	location	location	location	pattern	bpattern	gpattern	hpattern	lpattern	mpattern	opattern	watering	watering	sunrise	fusunrise	auspicous	size_s	size_m	size_l
1	นางพญา	flower	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	
2	เงี้ย	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
3	หมาก'	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
4	ยรรษา	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	
5	นกเขี้ยว	flower	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	
6	เสือป่า	flower	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	
7	กอกลาง	flower	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	
8	เก้า	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	
9	บี๊ก	flower	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	
10	ชนา	flower	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	
11	ศรีนวลี	flower	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	
12	พิงค์	flower	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	
13	กล้วยไฟ	flower	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
14	เตาธี	flower	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	
15	กาลส่วน	flower	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	
16	ดาวเรือง	flower	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
17	เยาวราช	flower	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
18	พีแล็ป	flower	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
19	เมล็ดงาม	flower	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	
20	หนังวัว	flower	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	

รูปที่ ก.7 ชุดข้อมูลลักษณะเด่นของไม้ดอกทั้งหมด

2.) ចុះទំនាក់ទំនងក្នុងតាមលក្ខណន៍ដែនខែក្រោម

index_tree	tree_name	tree_type	location_d	location_s	location_j	location_g	pattern_p	pattern_g	pattern_h	posts_ontal	watering_watering	watering_sunrise_sunrise_fu	sunrise_fa	air_puri	auspicious_size_s	size_m	size_l
21	អង្គគោរ	leaf	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
22	ផែងបែកស្រា	leaf	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
23	អងកាត់តែង	leaf	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0
24	កាទិ៍ដីជាតិ	leaf	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
25	សម្រាប់ដី	leaf	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
26	ទេរាជ្យ	leaf	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0
27	វិវាទស៊ូលុយត	leaf	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
28	ពេរហ័ង់ជាន់	leaf	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
29	ធោកក្រោង	leaf	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
30	អូនសេត្រ	leaf	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
31	កិសិន	leaf	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
32	ការុយដឹងជាន់	leaf	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
33	អាមាចក្រុងដី	leaf	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
34	មួល	leaf	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
35	តិំងកែង	leaf	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
36	វាសនាភន្លើ	leaf	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
37	សំណែត	leaf	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
38	ហាងគត់តាតា	leaf	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
39	អូរូបិត្យិយត្ត	leaf	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
40	រោងរាយ	leaf	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0

រោថី ក.8 ចុះទំនាក់ទំនងក្នុងតាមលក្ខណន៍ដែនខែក្រោម

3.) ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของแคคตัส

index_tree	name_tree	full_name	type	pattern_p	pattern_g	pattern_h	in shade	beginner	exposed to flowers	air_puri	auspicious	size_s	size_m	size_l
41	สร้อยใหญ่	Marginata cactus	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
42	แอสโตรฟิท	Astrophytum cactus	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
43	Gymnocalycium	Gymnocalycium cactus	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0
44	กระบอกทอง	Parodia lei cactus	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
45	ถั่งทอง	Echinocactus cactus	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
46	แมมมิลารีเย	Mammillaria cactus	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
47	ทางสึล	Celestistoca cactus	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
48	กระบอกเพชรคาตตัส	Caribbeana cactus	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
49	โอเพนเพิม	Opuntia cactus	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
50	Echinopsis backebergii	Echinopsis cactus	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0

รูปที่ ก.9 ชุดข้อมูลคุณลักษณะเด่นของแคคตัสทั้งหมด



งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มโครงการพิเศษ/ปัญหาพิเศษ/สหกิจศึกษา

วันที่.....28.....เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ...2566..

ข้าพเจ้า นางสาว.....นางสาวอริสา พลอยประพัฒน์..... รหัสประจำตัว.....62050246.....

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์.....ภาควิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์....
ขอรับรองว่าปัญหาพิเศษ เรื่อง

ชื่อภาษาไทย.....เว็บแอปพลิเคชันแนะนำต้นไม้.....

ชื่อภาษาอังกฤษ.....WEB APPLICATION FOR PLANTS RECOMMENDATION.....

ปีการศึกษา.....2565.....

เป็นผลงานวิจัยที่มีได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้ว และได้
แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขระวิสุทธิ์.....2.04.....% หรือโปรแกรม Turnitin.....%

ลงชื่อ.....อริสา พลอยประพัฒน์.....

(อริสา พลอยประพัฒน์)

นักศึกษา

ข้าพเจ้า ผศ.ดร.อนันตพร บรรชณามณี อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ตรวจสอบปัญหาพิเศษของนักศึกษา^{ช่างต้นแล้ว} ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....อนันตพร.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

Plagiarism Checking Report

Created on May 28, 2023 at 04:17 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3187794	May 28, 2023 at 04:17 AM	62050246@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	ระบบแนะนำต้นไม้.pdf	Completed	2.04 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลสุขภาพผู้สูงอายุ	ชินศรี, วุฒิพงษ์	วารสารวิจัยและพัฒนา วิทยาลัยอาชีวศึกษา ราชบุรี สาขาวิชาศิลปกรรมและเทคโนโลยี	1.05 %
2	The Development of Application with Collaborative Learning in the Topic of "Exercising for Elders' Health"	sonphrom, tanet	วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม	0.26 %
3	พฤติกรรมการเปิดรับ หัสนคติ และการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok	ภรภัทร รัณณูเจริญ	มหาวิทยาลัยธุรกิจชั้นนำที่ดี	0.24 %
4	UTILIZING IDLE COMPUTING RESOURCES FOR DYNAMIC RESOURCE ALLOCATION OF WEB-BASED APPLICATIONS\,การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่ไม่ได้ใช้งานอย่างเต็มที่สุด ทางการจัดสรรทรัพยากรแบบไดนามิกของโปรแกรมประยุกต์ผ่านเว็บ\,UTILIZING IDLE COMPUTING RESOURCES FOR	นายปวิช พ. งสิริ ริโรจน์\,Mr.PawitFungsiriwirot\,นายปวิช พงสิริรุจนะ\,Mr.PawitFungsiriwirot	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	0.19 %
5	The Development of 3D Model Application for Learning about Basic Chemistry Laboratory Equipment using Augmented Reality Techniques	ครุฑวีร์, นวิน	วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	0.15 %
6	The Development of Smartphone Informational and Push Notification Application on Android Operating System	พรอุดมทรัพย์, สิทธิพงศ์	วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี	0.15 %

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
เพื่อค่าความน่าค่าความใกล้เคียงของทรัพย์คุณลักษณะในรูปที่ 23 จะสามารถค่าวนได้ดังนี้ตารางที่ 21 การมีคุณลักษณะของแอปพลิเคชันและผู้ใช้แอปพลิเคชันที่ 1 1 0 0 0 1 0 และแอปพลิเคชันที่ 2 0 1 0 1 0 0 และแอปพลิเคชันที่ 3 0 0 1 0 0 1 ผู้ใช้ 1 0 0 0 1 1 จากตารางที่ 21 เป็นตารางที่แทนการคุณลักษณะต่างๆของแต่ละรายการแอปพลิเคชันที่ยังกับ	งานมีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างกะทันหันโดยในการทดลองจะ Jalong ของสภาพแวดล้อมภาระงานของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่มีอัตราการเข้าใช้งานในลักษณะต่อๆมาเพิ่มขึ้นในปริมาณที่ไม่มากเพื่อทดสอบการขยายขนาดของระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ไม่สามารถจัดการเข้าใช้งานในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วผู้ใช้ได้อ่านอิงคุณลักษณะของภาระงานที่มีอัตราการเข้าใช้งานในระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ไม่สามารถจัดการเข้าใช้งานในลักษณะที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วผู้ใช้ได้อ่านอิงคุณลักษณะของภาระงานดังกล่าวจากงานวิจัย [18] \\\[, 19] ซึ่งสภาพแวดล้อมดังกล่าวมักเกิดขึ้นบ่อยกับระบบเว็บแอปพลิเคชันที่มีผู้ใช้งานให้ความสนใจและนิยมเข้าใช้บริการพร้อมกันเป็นจำนวนมากในช่วงเวลาเดียวกันยกตัวอย่างเช่นในงานวิจัยของ Arlitt และคณะ [18] ที่ได้ทำการศึกษาลักษณะภาระงานของระบบเว็บไซต์ www.france98. com ซึ่งเป็นระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ให้ข้อมูลรายละเอียด
คุณลักษณะของผู้ใช้แบบสีฟ้าโดยให้คุณลักษณะที่แต่ละรายการมีแทนด้วยเลข 1 และคุณลักษณะที่แต่ละรายการในมีให้แทนด้วยเลข 0 ซึ่งจะสามารถค่าวนความใกล้เคียงระหว่างรายการคุณลักษณะของแต่ละแอปพลิเคชันกับคุณลักษณะของผู้ใช้จำนวนคุณลักษณะที่มีเหมือนกันได้ดังนี้แอปพลิเคชันที่ 1 และผู้ใช้มีความใกล้เคียงอยู่ที่ 2 แอปพลิเคชันที่ 2 และผู้ใช้มีความใกล้เคียงอยู่ที่ 0 และแอปพลิเคชันที่ 3 และผู้ใช้	เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok กับพฤติกรรมการเปิดรับ 2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเปิดรับของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok กับทัศนคติที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok 5 3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติที่มีต่อแอปพลิเคชัน TikTok กับการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok 4 เพื่อศึกษาความแตกต่างของลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok กับการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok 13 สมมติฐาน 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok ที่แตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการเปิดรับแอปพลิเคชัน TikTok ที่แตกต่างกัน 2 พฤติกรรมการเปิดรับของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok มีความสัมพันธ์กับทัศนคติที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok แตกต่างกัน 3 ทัศนคติของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok 4 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok ที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok ที่แตกต่างกัน 14 ขอบเขตของกิจกรรมที่ใช้เวลาเพื่อทดสอบการตัดสินใจใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok ในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงปริมาณที่มุ่งศึกษาเฉพาะผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชัน TikTok เท่านั้นทั้งเพศหญิงและเพศชายอายุ 15 ปีขึ้นไปโดยกลุ่มตัวอย่างจะต้องเป็นผู้ที่ใช้งาน
31 ฐานข้อมูลทั่วไปของต้นไม้และน้ำข้อมูลไปแสดงผลโดยทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลต้นไม้มาใช้ในการแสดงผลแผนผังการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันแสดงดังรูปที่ 31 รูปที่ 31 แผนผังการทำงานโดยรวมของเว็บแอปพลิเคชัน	เคชันจะเริ่มจากผู้ใช้ต้องการเรียกดูข้อมูลตัวแอปพลิเคชันจะร้องขอไปยังสคริปต์ภาษาพื้นที่อยู่ในไฟล์ฐานะที่มีชื่อว่าต่อฐานข้อมูลของเว็บไซต์คือและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและแปลงข้อมูลนั้นอยู่ในรูปของเจชันส่งต่อไปยังแอปพลิเคชันเพื่อแสดงผล 2 เมื่อเว็บไซต์คัดคุมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีข้อมูลข่าวประชาสัมพันธ์ซึ่งใหม่ระบบจะทำการแจ้งเตือนแบบบุฟฟ์ไปยังโทรศัพท์ที่ติดตั้งแอปพลิเคชันโดยระบบจะดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลและส่งข้อมูลไปยังภารกิจคลาวด์เมือง杰งเพื่อลงข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์คุณผู้ใช้จะได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบในการรับส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันสองภาพที่ 1 ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของระบบ 1 การรับส่งข้อมูลระหว่างแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือและเว็บไซต์คือและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคุณผู้ใช้จะเลือกใช้เจชัน

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT

67 44 การประเมินความพอด้วยการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน 441 แบบประเมิน และการสอบถามความพอด้วยการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันการประเมินความพอด้วยการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You คิฟอร์ยูจะดำเนินโดยการลงพื้นที่ จริงเพื่อทำการกระจายแบบสอบถามและพูดคุยกับผู้ที่ทดสอบให้รับ และแอปพลิเคชันโดยจะใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 15 คนแบ่งเป็น 3 กลุ่มผู้ทดสอบคือ กลุ่มผู้ทดสอบในช่วงอายุ 16 24 25 40 41 56 โดยจะใช้

ผู้ทดสอบกลุ่มละ 5 คนโดยใช้ค่าตามในแบบประเมินความพอด้วยในการใช้งาน เว็บแอปพลิเคชันประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักคือ 1 ส่วนของข้อมูลเบื้องต้นจะ เป็นการสอบถามข้อมูลเบื้องต้นของผู้ทดสอบ เช่นช่วงอายุ เพศ ประสมการณ์ใน การปลูกต้นไม้ และ 2 ส่วนของการประเมินความพอด้วยชื่อส่วนนี้มีประเมินทั้งหมด 3 ด้านคือด้านความพอด้วยการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อประเมินความพอด้วย ตัวภาพรวมการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันด้านบริการ

ของระบบเพื่อประเมินความพอด้วยฟังก์ชันการใช้งานของเว็บแอปพลิเคชัน และด้านเนื้อหาเพื่อประเมินความพอด้วยเนื้อหาที่ใช้โดยเป็นการประเมินแบบ การให้คะแนนซึ่งมีเกณฑ์คะแนนตั้งแต่ 5 พ่อใจมาก 4 ค่อนข้างพ่อใจมาก 3 พ่อใจปานกลาง 2 ค่อนข้างพอใจน้อย 1 พ่อใจน้อยดังรูปที่ 422

TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)

เฉลี่ยที่ได้จากการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ทำการ แบ่งคะแนนเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับตามเกณฑ์ของเบสท์ Best 1977 4 การ ประเมินความพิงพอด้วยในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยผู้วิจัยทางการประเมินความพิงพอด้วยของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับ การวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมินเชิง แบบสอบถามดังกล่าวทางการประเมินความเที่ยงตรงซึ่งเนื้อหาโดยใช้ตัวชี้ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ตามสูตรของโรวีเนลลีและแอน เมลลัน Rovinelli and Hambleton 1997 ว่าสารวิจัยและพัฒนาໄไลย ผลงานในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9 สำหรับราย ละเอียดหลักๆ ของแบบสอบถามจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ โดยในส่วนต้นจะเป็น ข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยทางประชากรศาสตร์ของผู้ทดสอบแบบสอบถามชื่นเพศ อายุ คุณะที่ลังก์ที่เป็นต้นในส่วนหลังจะเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพิงพอด้วยใน การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยสำหรับเกณฑ์ที่การ ให้คะแนนเพื่อประเมินความพิงพอด้วยในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้ทำ การแบ่งคะแนนเป็น 5 ระดับตามมาตรฐานเดิมที่ผู้ประเมินจะเป็นผู้ที่เข้าร่วม อบรมการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยซึ่งผู้วิจัยจัด ขึ้นจากนั้นผู้วิจัยจะใช้หลักทางสถิติข่ายในการสรุปผลโดยการคำนวนหาค่า เฉลี่ยในแต่ละด้านซึ่งผลที่ได้จะช่วยให้สามารถพิจารณาความพิงพอด้วยในการใช้ งานเว็บแอปพลิเคชัน

สารวิจัยและพัฒนาໄไลยผลงานในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 1 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย วุฒิพงษ์ชัยนรรศรี 1 ศิริวรรณว่าสุกี้ 2 บทคัดย่อการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1 เพื่อ พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย 2 เพื่อประเมิน ประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยและ 3 เพื่อ ประเมินความพิงพอด้วยในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนของการตรวจสอบไฟล์เอกสารและส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ ภาษาพื้นเมือง PHP ใน การเขียนโปรแกรมสำหรับส่วนของการประเมิน ประสิทธิภาพการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านโดยผลการ ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย โดยรวมอยู่ในระดับสูงมาก 487 SD 0221 สำหรับส่วนของการประเมินความพิง พอด้วยในการใช้งานจะทางการประเมินโดยอาจารย์ที่เข้ารับการอบรมการใช้งาน เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยจำนวน 23 ท่านโดยผลการ ประเมินความพิงพอด้วยในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 487 SD 0237 ซึ่งหากพิจารณาเป็น รายข้อแล้วพบว่าการนับที่กผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นไฟล์ไมโครซอฟท์เอ็กเซล Microsoft Excel ด้วยเว็บแอปพลิเคชันนี้และความสามารถใช้งานเว็บ แอปพลิเคชันนี้ได้ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่จำ

ได้แก่การสารุมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรีปีที่ 15 ฉบับที่ 2 กรกฎาคมเดือนกรกฎาคม 2564 นิวนครธารี 82 โปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และแอปพลิเคชัน AR ผู้วิจัยเลือกใช้ของ EasyAR เพราะจากงานของ Manuel Alonso Ros 2020 p600 เป็นชุดพัฒนาที่มีประสิทธิภาพได้รับความ นิยมและสามารถใช้งานได้พิริ 3 แบบสอบถามเพื่อประเมินความพิงพอด้วยการ ใช้แอปพลิเคชันโน้ตเดล 3 มิติเพื่อการเรียนรู้อุปกรณ์พื้นฐานห้องปฏิบัติการเคมี ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมแบบสอบถามที่เป็นการสอบถามข้อมูลความพิงพอด้วยภาษา หลังจากที่ได้ทดลองใช้แอปพลิเคชัน 1 เดือนโดยมีลักษณะเป็นแบบประมาณ ค่า 5 ระดับ KPair 2018 ตามแบบของลีเดิร์ก Likert Scale มีเกณฑ์ตั้งแต่ 5 หมายถึงแอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพิงพอด้วยที่สุด 4 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพิงพอด้วยมาก 3 หมายถึงแอปพลิเคชันที่ใช้มี ระดับ

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT

ใช้เว็บแอปพลิเคชันทั้งหมด 3 ด้านได้แก่ 1 ความพอดใจในการใช้งานเว็บ และแอปพลิเคชันซึ่งเป็นการประเมินความพอดใจของผู้ใช้ที่มีต่อตัวเว็บแอปพลิเคชัน โดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 42 2 ความพอดใจด้านบริการของเว็บ และแอปพลิเคชันซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับความพอดใจของผู้ใช้ต่อฟังก์ชันการทำงานต่างๆของระบบโดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 43 และ 3 ความพอดใจในด้านเนื้อหาซึ่งเป็นการประเมิน

เกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาใช้ในเว็บไซต์โดยผลการประเมินจะแสดงดังตารางที่ 44 ตารางที่ 42 ผลประเมินความพอดใจด้านการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You คิฟอร์ยูหัวข้อการประเมิน SD ระดับความพอดใจ 1 การใช้งานเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน 473 046 ดีมาก 2 ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางข้อมูล 420 041 ดี 3 ความสวยงามหรือดึงดูดของหน้าเว็บ 420 068 ดี 4 ความรวดเร็วของเว็บ และแอปพลิเคชัน 460 051 ดีมาก 5 ความเหมาะสมของจำนวน

การแนะนำดันไม่ที่ตรงกับเป้าหมายอยู่ที่ 72 และจากการทำแบบประเมินเพื่อ สอนความความพึงพอใจของผู้ใช้ตัวเว็บแอปพลิเคชัน Ki4You คิฟอร์ยูในแต่ละ ด้านพบว่าภาพรวมความพอดใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันอยู่ที่ ระดับดีในส่วนของการประเมินความพอดใจของผู้ใช้ด้านบริการและฟังก์ชันต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชันพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีเช่นกันและในส่วน ของ การ

TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยในส่วนของการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บ และแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยจะนำเสนอทั้งรายด้านและภาพรวมโดยรายงาน คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD จากผู้ประเมินซึ่งเป็นคณะกรรมการและ บุคลากรผู้สนใจเข้าร่วมการอบรมการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวจำนวน 23 คนเมื่อวิเคราะห์ได้ทางการอบรมใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยให้แก่ผู้ประเมินแล้วผู้วิจัยจะให้ผู้ประเมินกลุ่มดังกล่าวทดลองใช้ งานเว็บแอปพลิเคชันและทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานซึ่งผลการ ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ ข้อสอบปรนัยแสดงในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจใน การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยรายการประเมินค่า เฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD ระดับความพึงพอใจ 1 ท่านรู้สึกพึงพอใจมาก น้อยเพียงใดกับความถูกต้องในการแสดงผลการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 478 0422 มากที่สุด 2 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับความถูกต้องใน การตรวจสอบไฟล์ผลสอบของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 3 ท่าน รู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อสอบของเว็บ แอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 4 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับ ความง่ายในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ 487 0344 มากที่สุด 5 ท่านรู้สึกพึง พพอใจมากน้อยเพียงใดกับความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อสอบของเว็บ แอปพลิเคชันนี้ 470 0470 มากที่สุด 6 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับ การเลือกใช้ข้อความและภาพเพื่ออธิบายสื่อความหมายของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 7 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงใดกับการจัดวางส่วน ประกอบ

ผู้สนใจเข้าร่วมการอบรมการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวจำนวน 23 คน เมื่อวิเคราะห์ได้ทางการอบรมใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบ ปรนัยให้แก่ผู้ประเมินแล้วผู้วิจัยจะให้ผู้ประเมินกลุ่มดังกล่าวทดลองใช้งานเว็บ และแอปพลิเคชันและทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานซึ่งผลการประเมิน ความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย แสดงในตารางที่ 2 ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานเว็บ และแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัยรายการประเมินค่าเฉลี่ยส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน SD ระดับความพึงพอใจ 1 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียง ไดกับความถูกต้องในการแสดงผลการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 478 0422 มากที่สุด 2 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงไดกับความถูกต้องในการ ตรวจสอบไฟล์ผลสอบของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 3 ท่านรู้สึก พึงพอใจมากน้อยเพียงไดกับความถูกต้องในการวิเคราะห์ข้อสอบของเว็บ แอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 4 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงไดกับ ความง่ายในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนี้ 487 0344 มากที่สุด 5 ท่านรู้สึกพึง พพอใจมากน้อยเพียงไดกับการเลือกใช้ตัวอักษรสีและพื้นหลังของเว็บ แอปพลิเคชันนี้ 470 0470 มากที่สุด 6 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงไดกับ การเลือกใช้ข้อความและภาพเพื่ออธิบายสื่อความหมายของเว็บแอปพลิเคชันนี้ 491 0288 มากที่สุด 7 ท่านรู้สึกพึงพอใจมากน้อยเพียงไดกับการจัดวางส่วน ประกอบ

**สารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม**"> มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามนี้ที่ 7 ฉบับที่ 2 เดือน กันยายนปี พ.ศ. 2563 33 TMRMU ผู้วิจัยได้สอบความพึงพอใจของ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คนโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ แอปพลิเคชันโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันเรื่องการออกแบบภาษาลีกเพื่อสุขภาพสำหรับ ผู้สูงอายุแสดงตารางที่ 4 ดังนี้ตารางที่ 4 ผลการสอบความพึงพอใจของ กลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันรายการ X SD ระดับความคิดเห็น 1 ดีและแอปพลิเคชัน 454 056 มากที่สุด 2 ด้านความเหมาะสม ของสื่อที่ใช้ 456 057 มากที่สุด 3 ด้านความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยี 459 055 มากที่สุด 4 ด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้แบบร่วมกัน 459 055 มาก ที่สุดโดยรวม 457 057 มากที่สุดจากการที่ 4 พบว่าผลการสอบความพึง พพอใจของผู้สูงอายุที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชันโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด X 457 SD 057 เมื่อพิจารณาโดยด้านพนักว่ามีความพึง พพอใจมากที่สุดทั้ง 4 ด้านได้แก่ด้านความเหมาะสมของสื่อ X 456 SD 057 มีความพึง พพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดด้านความเหมาะสมของเนื้อหา X 456 SD 057 มี ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดด้านความเหมาะสมของสื่อเทคโนโลยี X 459 SD 055 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อการ เรียนรู้แบบร่วมกัน X 459 SD 055 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 3 ผล การศึกษาการยอมรับของผู้ใช้งานต่อการใช้แอปพลิเคชันโดยใช้การเรียนรู้ร่วม กันเรื่องการออกแบบภาษาลีก