

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสืบค้นพรรณไม้ในงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

THE SOFTWARE DEVELOPMENT SEARCH ENGINE OPTIMIZE FOR LANDSCAPE PLANTS

มาเรียม ดอมะ*

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันงานออกแบบจัดสวนเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวางสำหรับนักพัฒนาสังหาริมทรัพย์และบุคคลทั่วไป อีกทั้งยังได้ให้ความสำคัญกับงานออกแบบจัดสวนมากขึ้น โดยมีการออกแบบตกแต่งจัดสวนเพิ่มเติมประกอบเข้ากับงานออกแบบอาคาร เพื่อช่วยส่งเสริมบรรยากาศบริเวณโดยรอบของอาคารสถานที่ให้มีความร่มรื่นสวยงาม ซึ่งสถาปนิกหรือภูมิสถาปนิก ในเอกสารต่อไปนี้จะเรียกว่านักออกแบบสวนซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาแก่เจ้าของอาคารว่าควรที่จะเลือกใช้ต้นไม้ประเภทใด หรือชนิดใดที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของอาคารหรืองานสถาปัตยกรรม จากการสัมภาษณ์นักออกแบบเกี่ยวกับกระบวนการทำงานในขั้นตอนการคัดเลือกต้นไม้โดยการหาข้อมูลต้นไม้ที่เหมาะสมเพื่อนำมาประกอบในงานออกแบบ ซึ่งในขั้นตอนนี้นักออกแบบสวนจะต้องใช้เวลาในการค้นหาข้อมูลต้นไม้จากหนังสือหรือค้นหาจากระบบอินเทอร์เน็ต ในส่วนของการเขียนแบบจะใช้โปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ เป็นหลัก นอกจากนั้นยังต้องจัดทำรายการประมาณการณ์การใช้ต้นไม้และไม้คลุมดิน เพื่อนำไปสู่การประมาณราคาในขั้นตอนต่อไป

การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริม (Plug-in) บนโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ เพื่อประหยัดเวลาในการสืบค้นต้นไม้ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวความคิดของนักออกแบบในการจัดทำแบบผังการจัดวางต้นไม้ และช่วยในการประมาณการณ์ต้นไม้ที่ใช้ในงานออกแบบดังกล่าว การพัฒนาโปรแกรมเสริมใช้ชุดพัฒนาโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2008 และภาษา C# ร่วมกับโปรแกรม NanoCAD ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการออกแบบและเขียนแบบ เป็นโปรแกรมประเภท Freeware สามารถใช้งานได้ในเชิงพาณิชย์แต่ต้องอยู่ภายใต้การลงทะเบียนใช้งานตามเงื่อนไขของ Nanosoft Team และเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมเสริม

ผลที่ได้รับจากการพัฒนาโปรแกรมเสริมในการศึกษานี้คือ โปรแกรมสามารถช่วยในการออกแบบและค้นหาข้อมูลของต้นไม้ได้ตามแนวคิดของผู้ออกแบบ และการจัดทำผังการวางตำแหน่งต้นไม้ในโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ รวมไปถึงรายการประมาณราคาต้นไม้และไม้คลุมดิน

คำสำคัญ : โปรแกรมคอมพิวเตอร์/สืบค้น/ต้นไม้/ภูมิสถาปัตยกรรม

* คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Abstract

Nowadays, garden design has become well-known to real estate developers and to the general public. Also, more and more importance has been placed on garden design by adding garden design as part of building architecture to help create an attractive, cool, and pleasant image and atmosphere of a building. Landscape architect, which further in this document will be called the designer, will be who gives advice to the building owner as to which plants be use, which plants are suitable for particular environment and/or the building location. From interview with designers, they have to search information on any trees/plants that will be used in their design and planning. This process takes a lot of time looking for information either from books or information sources available on the Internet. For building design, the designers main use 2D application. Apart from that, they have to create an estimated list of trees which will lead to cost estimation later on.

The aim of this research is, therefore, to develop a plug-in program on 2D application platform to assist with plant selection which will help save time spent finding trees information, plants location planning, and plant types suggestion when designers working with their garden design. The plug-in program is created using Microsoft Visual Studio 2008, C#, and NanoCAD program. NanoCAD is an Application Programming Interface that is used for architecture and design, NanoCAD is a freeware and there is no cost for using. Freeware programs are available in the commercial , but under the conditions of use and registration Nanosoft Team and is continuing to develop programs

The benefit of this development is a plug-in program which can look up trees information according to designing concept and suggest the location arrangement of trees in 2D, as well as suggest possible trees to use and estimation.

Keyword: Software/Search/Plant/Landscape Architecture

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการออกแบบการจัดวางต้นไม้ประกอบงานสถาปัตยกรรม สถาปนิก ภูมิสถาปนิก หรือนักจัดสวน จะต้องค้นหาต้นไม้ที่มีลักษณะหรือรูปทรงที่สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบ ทั้งนี้จะต้องไม่ขัดแย้งกับสภาพของระบบนิเวศน์ของต้นไม้เหล่านั้น เช่น สภาพแวดล้อมของอาคาร ลักษณะของพื้นที่ซึ่งอาจจะเกี่ยวเนื่องกับลักษณะดินของบริเวณการก่อสร้าง เป็นต้น รวมไปถึงงบประมาณที่ใช้จัดทำด้วย

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม ส่วนใหญ่จะค้นหาข้อมูลจากหนังสือพรรณไม้ต่างๆ หรือค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต (Internet) หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลของต้นไม้ที่เลือกมาจัดวางตำแหน่งในโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเขียนแบบ 2 มิติ และทำรายการประกอบแบบ รายการประมาณราคา หากพบว่าเกินกว่างบประมาณที่ตั้งไว้ก็จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบและทำการประมาณการใหม่

จากการศึกษาข้อมูลของนักออกแบบในสำนักงานออกแบบที่เป็นกรณีศึกษาพบว่า การออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม นอกเหนือจากการเลือกรูปร่างและลักษณะของพรรณไม้หรือต้นไม้ตามความเหมาะสมโดยนักออกแบบแล้วยังต้องคำนึงถึงระบบนิเวศน์และงบประมาณที่ใช้ ซึ่งในกระบวนการค้นหาพรรณไม้หรือเปลี่ยนแปลงแบบและการประมาณการนั้นใช้เวลานานมาก อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาในการทำงานที่ยืดเยื้อ และการพัฒนาการออกแบบหรือกระบวนการอื่นๆในขั้นต่อไป จึงได้เกิดแนวคิดและการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสืบค้นพรรณไม้ในงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบโปรแกรมเสริมช่วยในการสืบค้นต้นไม้สำหรับงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม
2. เพื่อจัดทำเครื่องมือช่วยในการเขียนแบบผังในการวางตำแหน่งและชนิดของต้นไม้
3. เพื่อจัดทำเครื่องมือช่วยในการประมาณการปริมาณต้นไม้และไม้คลุมดินที่ใช้ นำไปสู่การประมาณราคาต่อไปได้

วิธีการดำเนินการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ศึกษากระบวนการทำงานของนักออกแบบในการจัดทำแบบภูมิสถาปัตยกรรม

1.1 ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ได้รับความอนุเคราะห์การให้สัมภาษณ์จากพนักงานของบริษัทภูมิสถาปนิกกรุงเทพ จำกัด ได้แก่

- คุณนันทวัน ศิริทรัพย์ ตำแหน่งสถาปนิกและภูมิสถาปนิก (Architect and Landscape Architect)

- คุณจิตราพร ตั้งเคลือบ ตำแหน่งพฤกษาศาสตร์ภูมิสถาปนิก (Horticultural Landscape)

จากการสัมภาษณ์พบว่า การเลือกต้นไม้ของนักออกแบบจะมีกฎเกณฑ์ (Criteria) คล้ายๆกัน ได้แก่การคำนึงถึงสภาพของระบบนิเวศน์ ชนิดของต้นไม้ รูปทรงต้นไม้ ลักษณะของใบไม้ ไม้ดอกหรือไม้ใบ และราคาของต้นไม้

1.2 ข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้รับความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามจากสถาปนิกและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องได้แก่

- คุณชาญวิทย์ สิริสุนทรานนท์ ตำแหน่งสถาปนิกระดับชำนาญการพิเศษ กรมโยธาธิการ
- คุณเดชพล เจริญวิโรจน์ ตำแหน่งสถาปนิกผู้จัดการโครงการ บริษัทเมืองทองการก่อสร้าง
- คุณมธุรส ประไพสงค์ ตำแหน่งสถาปนิกอาวุโส บริษัทเกเบิ้ล จำกัด
- อาจารย์ปารณ ชาติกุล อาจารย์ประจำภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการตอบแบบสอบถามพบว่า การเลือกต้นไม้ในแบบของสถาปนิกจะคำนึงถึงทิศทางการส่องแสงแดดเข้าสู่อาคารและนอกเหนือจากนั้นจะคำนึงถึงรูปทรงต้นไม้ ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม หรือไม้คลุมดิน เพื่อเป็นขอบเขตในการจัดวางขอบเขตของสวน (Softscape) สนาม (Field) และสิ่งก่อสร้างหรือวัสดุประดิษฐ์แบบแข็ง (Hardscape) โดยลักษณะการเลือกต้นไม้ของสถาปนิกจะมีความคล้ายคลึงกับภูมิสถาปนิก

1.3 ข้อสรุปที่ได้จากการสัมภาษณ์และการตอบแบบสอบถามของสถาปนิก ภูมิสถาปนิกและนักออกแบบจัดสวน สามารถสรุปเป็นแนวทางเบื้องต้นในการพิจารณาได้ดังนี้

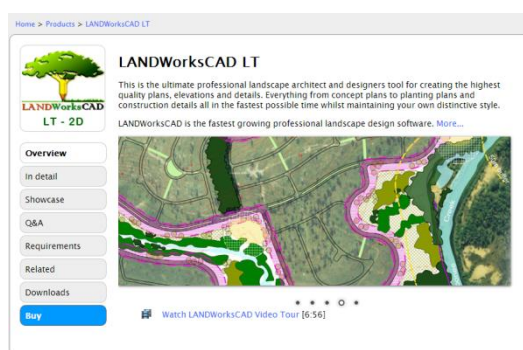
- ทิศทางในการรับแดดของอาคารเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกไม้ยืนต้นไม้พุ่มหรือไม้คลุมดิน

- รูปทรงของต้นไม้
- ลักษณะใบของต้นไม้ ใบใหญ่ ใบเล็ก หรือ ไม้ดอก
- ความเหมาะสมของต้นไม้กับพื้นที่ก่อสร้างและผลกระทบต่อระบบนิเวศน์
- การร่วงของใบไม้
- ราคาของต้นไม้

2. กรณีศึกษาโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้อง

ผู้เขียนได้ศึกษาโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที (LandWorksCAD LT) และโปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 (LandARCH 2007) ทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมเขียนแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม ที่เหมาะสำหรับนักออกแบบจัดสวน และโปรแกรมสามารถเขียนแบบ ร่างแบบ (Drawing or Drafting) เขียนรายละเอียดโครงสร้างแบบ (Structural Detail) เขียนแบบต้นไม้ (2D Planting) เขียนตารางต้นไม้ ซึ่งจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

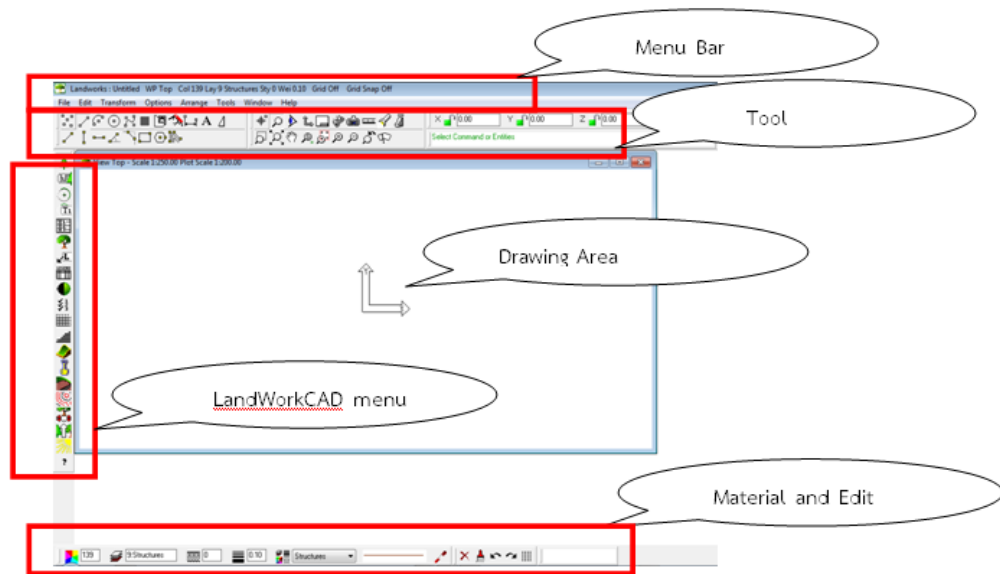
2.1 โปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที



ภาพที่ 1 แสดง LANDWorks CAD LT Program

ที่มา : <http://www.cad.com.au/landworks/landworkscad-Starter%20Pack.html>

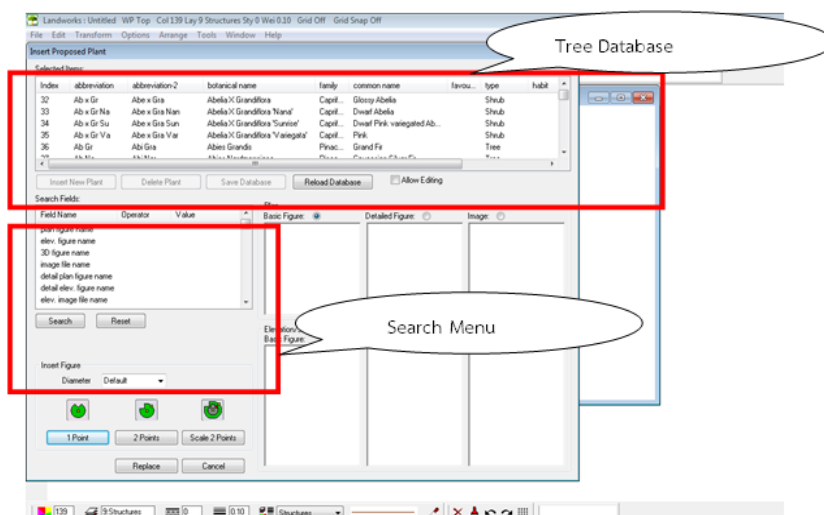
โปรแกรมแลนด์เวิร์คแคด มีพื้นที่สำหรับเขียนแบบดังภาพที่ 2 ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกเครื่องมือคล้ายกับวิธีการเขียนแบบและการใช้งานโปรแกรม NanoCAD



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอเขียนแบบบนโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที

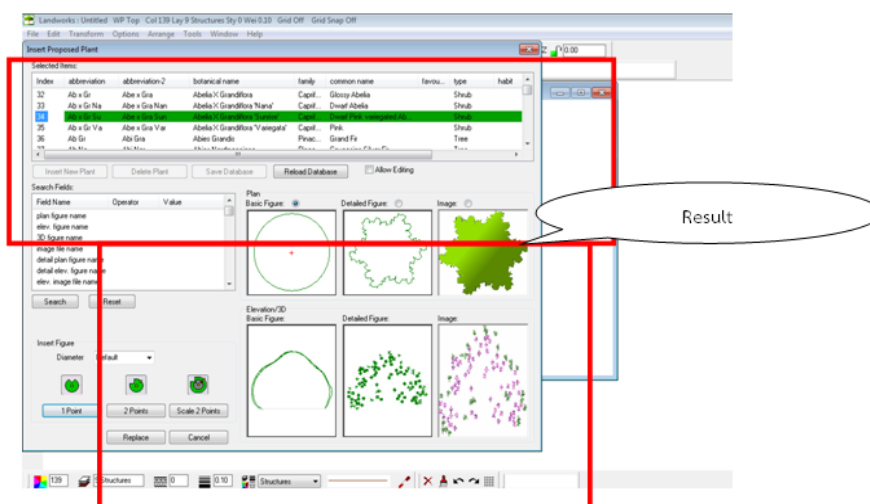
ที่มา : หน้าแรกของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที

การค้นหาข้อมูลต้นไม้ของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคด สามารถเลือกได้จาก LANDWORKSCAD LT Menu ซึ่งสามารถค้นหาข้อมูลต้นไม้ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แสดงรายการต้นไม้และผลการค้นหา

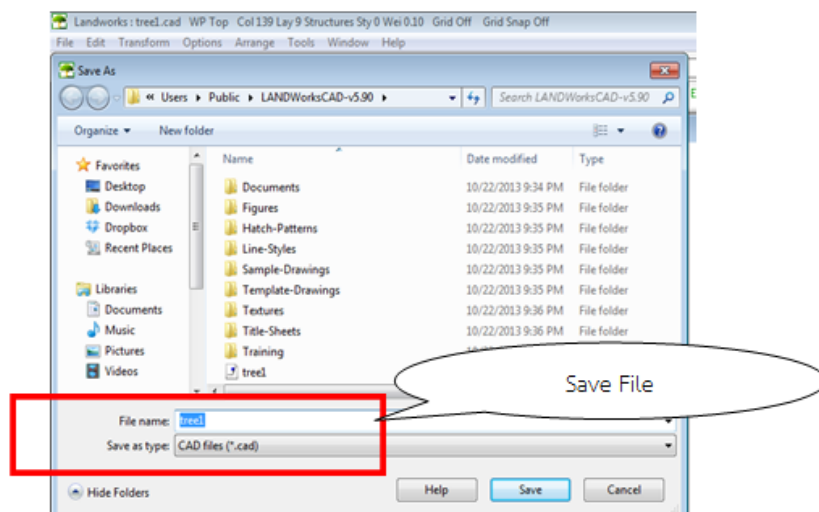
ที่มา : หน้าการแสดงผลของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที



ภาพที่ 4 แสดง BLOCK ต้นไม้

ที่มา : หน้าการแสดงผลของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที

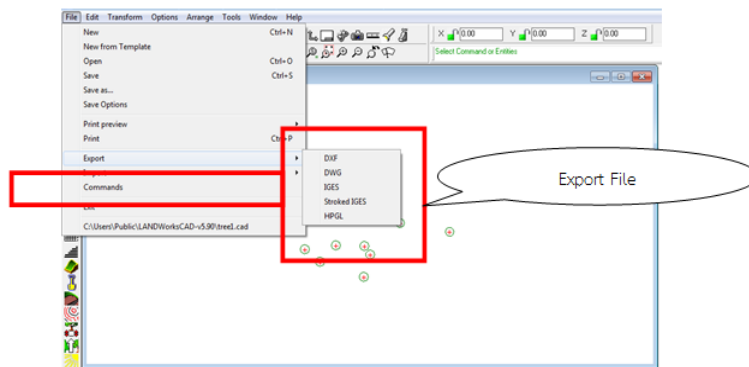
หลังจากการทดลองใช้งานโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที จะพบว่าข้อมูลต้นไม้เป็นข้อมูลต้นไม้พฤกษศาสตร์ (Botanical) ซึ่งจะไม่ข้อมูลต้นไม้ที่อยู่ในเขตเมืองร้อน (Tropical) ซึ่งมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย



ภาพที่ 5 แสดงการบันทึกข้อมูล

ที่มา : หน้าการแสดงผลของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที

กรณีที่ต้องการเป็น File อื่นๆซึ่งต้อง Export File ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงการส่งค่าออก

ที่มา : หน้าการแสดงผลของโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที

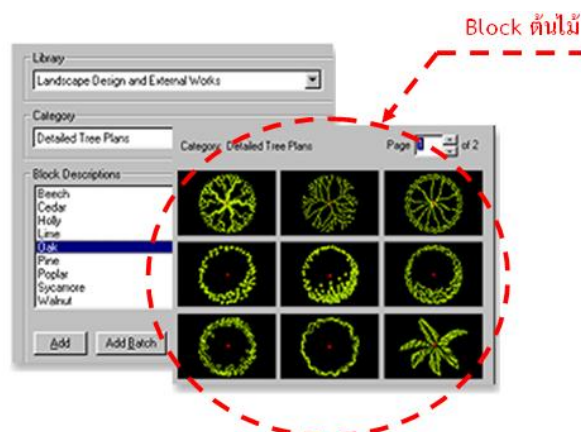
โปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดสามารถบันทึกไฟล์ข้อมูลงานเป็นนามสกุล*.cad ซึ่งผู้ใช้งานสามารถใช้คำสั่งส่งไฟล์ออก (Export) ไปเป็นไฟล์งานนามสกุลอื่นๆเพื่อนำไปใช้กับโปรแกรมตัวอื่นได้แก่ DXF, DWG, IGES และ HPGL

จากการศึกษาวิธีการใช้งานพบว่าโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที ไม่สามารถทำงานให้จบกระบวนการทำงานของนักออกแบบในงานภูมิสถาปัตยกรรมได้ด้วยโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลทีเพียงตัวเดียว

ดังนั้นในการศึกษาและการพัฒนาโปรแกรมในบทความนี้จึงพัฒนาโปรแกรมเสริมบนโปรแกรมโนแคด ให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น ในกรณีที่เรต้องการแบบที่เป็น .dwg (.dwg เป็นนามสกุลสำหรับบันทึกข้อมูลงานเขียนแบบ 2 มิติ 3 มิติ เช่น โปรแกรมมอดูแลค โปรแกรมโนแคด) ผู้ใช้โปรแกรมต้องส่งค่าออกเพื่อให้ได้ .dwg (Export File) ส่วนโปรแกรมการสืบค้นต้นไม้งานภูมิสถาปัตยกรรมที่พัฒนาขึ้น สามารถเขียนแบบ ค้นหาข้อมูลต้นไม้ประเภทไม้เมืองร้อน (Tropical) และบันทึกเป็น .dwg นอกจากนั้นยังสามารถจัดการแปลงค่าในไฟล์ .DWG ไปเป็น Spreadsheet (Excel) ได้และการทำงานของโปรแกรมสามารถจบภายใต้กระบวนการบนโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ (NanoCAD) เพียงตัวเดียว

2.2 โปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007

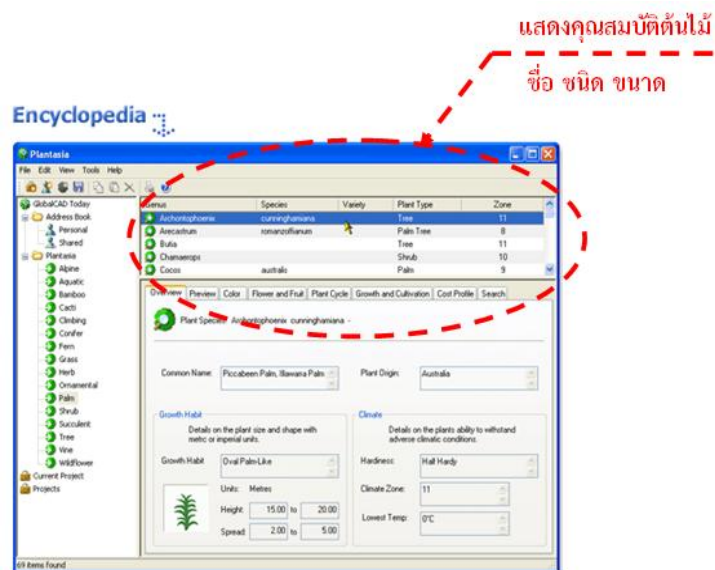
โปรแกรมแลนด์อาร์ช2007 เป็นโปรแกรมเสริมสำหรับมอดูแลค (AutoCAD) เป็นโปรแกรมเสริม (Plug-in) ตัวหนึ่งที่เราสามารถซื้อซอฟต์แวร์ (Software) และติดตั้งเพิ่ม โปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 จะเป็น Plug-in ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมเสริมดังกล่าวต้องมี AutoCAD2007, AutoCAD LT หรือ Architectural Desktop รองรับการทำงานของโปรแกรมเสริมนี้ ดังนั้นโปรแกรมนี้จึงเหมาะสำหรับนักออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม ในการทำงานของโปรแกรมคือการเขียนแบบ 2 มิติบนโปรแกรมมอดูแลค 2007 แต่สามารถเรียกเครื่องมือค้นหาต้นไม้ และสามารถเลือก Block ต้นไม้วางบนแบบที่เราเขียนได้ทันที ในโปรแกรมเสริมมีระบบฐานข้อมูลของต้นไม้ ที่แสดงด้วยแปลนต้นไม้ (Block) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงแปลนต้นไม้จากฐานข้อมูล

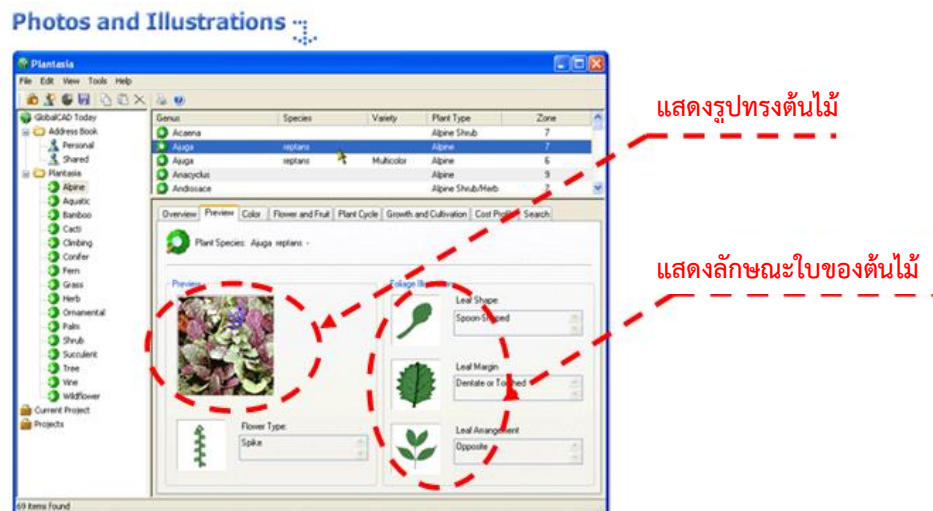
ที่มา : <http://www.plant.info/products/landarch3.htm>

ในระบบฐานข้อมูลของโปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 นอกจากในระบบฐานข้อมูลมี Block ต้นไม้ ภาพ ต้นไม้ และคุณสมบัติของต้นไม้ ทำให้สถาปนิกหรือภูมิสถาปนิกสามารถเลือกใช้ Block ต้นไม้ได้จากฐานข้อมูล ซึ่งเป็นเครื่องมือเสริมตัวหนึ่งสำหรับโปรแกรมออโตแคด ดังภาพที่ 8 และ 9



ภาพที่ 8 แสดงข้อมูลต้นไม้จากระบบฐานข้อมูล

ที่มา : <http://www.plant.info/products/plantasia2.htm>



ภาพที่ 9 แสดงข้อมูลต้นไม้จากระบบฐานข้อมูล

ที่มา : <http://www.plant.info/products/plantasia3.htm>

จากการทดลองใช้โปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 ซึ่งเป็นโปรแกรมเสริมสำหรับโปรแกรมออโตแคดพอที่จะสรุปได้พอสังเขป ฐานข้อมูลต้นไม้เป็นต้นไม้แถบยุโรปที่เหมาะสมกับอากาศหนาว ซึ่งอาจจะไม่เหมาะสมกับประเทศไทย ลักษณะของโปรแกรมคล้ายคลึงกับโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที โปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมโกลบอลแคด (GlobalCAD) ซึ่งโปรแกรมโกลบอลแคดเป็น Plug-in สำหรับโปรแกรมออโตแคดเช่นกันซึ่งเหมาะสำหรับงานเขียนแบบงานภูมิสถาปัตยกรรมและสามารถแสดงผลแบบเป็น 3 มิติ ดังนั้นความสามารถของโปรแกรมทั้ง 2 โปรแกรมการใช้งานคล้ายกัน แต่โปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที เป็นโปรแกรมที่ไม่ต้องมีโปรแกรมออโตแคดเป็นระบบรองรับ ส่วนโปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007 ต้องมีโปรแกรมออโตแคดเป็นระบบรองรับเนื่องจากเป็น Plug-in สำหรับงานเขียนแบบบนโปรแกรมออโตแคด

ความแตกต่างระหว่างโปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที และโปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007พอที่จะสรุปได้ดังต่อไปนี้

ตารางเปรียบเทียบ

ความสามารถ	โปรแกรมแลนด์เวิร์คแคดแอลที	โปรแกรมแลนด์อาร์ช 2007
ระบบปฏิบัติการ	Stand-alone	AutoCAD
การบันทึกข้อมูล	*.cad	.dwg
ระบบการค้นหาข้อมูล	มี	มี
ฐานข้อมูลต้นไม้	Botanical	Botanical
การใช้โปรแกรม	ยาก	ง่าย
การแปลงไฟล์	มี	-
Block ต้นไม้	มี	มี
เพิ่มข้อมูลต้นไม้	มี	มี

จากการทดลองโปรแกรมตัวอย่างทั้งสองโปรแกรมนั้นซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังนี้ ทั้งสองโปรแกรมเป็นโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติและมีฐานข้อมูลสำหรับค้นหาข้อมูลต้นไม้ และมี Block ต้นไม้สำหรับเขียนแบบ 2 มิติ และทั้งสองโปรแกรมมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยดังที่สรุปในตารางเปรียบเทียบโปรแกรม

จากการทดลองใช้โปรแกรมทั้งสองผู้เขียนจึงมีแนวความคิดในการจัดเก็บระบบฐานข้อมูลต้นไม้ควรเป็นต้นไม้ที่เหมาะสมกับภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมของประเทศไทย

3. ศึกษากระบวนการข้อมูลและวิธีการสืบค้นข้อมูล

การออกแบบระบบฐานข้อมูลใช้โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล SQLite ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลขนาดเล็ก สามารถจัดการข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วเหมาะสำหรับระบบฐานข้อมูลที่มีปริมาณข้อมูลไม่มากนัก และสามารถนำไปใช้งานในลักษณะที่เป็นแฟ้มข้อมูลที่บรรจุไปพร้อมกับโปรแกรม (Software or Application) โดยไม่ต้องอาศัยการทำงานแบบไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์

โปรแกรม SQLite ติดตั้งและใช้งานได้ง่าย ไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่จำกัด หรือขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการใดๆสามารถใช้งานเข้ากันได้กับโปรแกรมต่างๆ มีความเสถียรและข้อดีของโปรแกรม SQLite ไม่ต้องมีระบบ Sever

4. รวบรวมข้อมูลจากหนังสือและการค้นหาจากอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาดำรงพรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม (Plants for Landscape Architectural Uses in Thailand 1) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (เอื้อมพร วิสุมหา และศศิยา ศิริพานิช อลิศรา มีนะกนิษฐ ณ์ภูฏ พิชกรรม,2551) ซึ่งผู้เขียนได้นำมาเป็นตัวอย่างการออกแบบฐานข้อมูลของต้นไม้ การจัดหมวดหมู่ต้นไม้ และคุณสมบัติของต้นไม้ แต่เนื่องจากข้อมูลและรูปภาพของหนังสือดังกล่าวเป็นลิขสิทธิ์จึงไม่สามารถที่จะจัดเก็บและบันทึกลงในฐานข้อมูลของผู้เขียนได้ ดังนั้นข้อมูลที่ปรากฏในงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำหรับการทดลองใช้โปรแกรม และทดสอบโปรแกรมในงานวิจัยครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งหนังสือดังกล่าวมีการจัดกลุ่มหรือประเภทของต้นไม้ คล้ายคลึงกับตำราของต่างประเทศ เช่น The Practical Encyclopedia of Gardening Techniques (Jonathan Edwards,55pps,2001) เป็นต้น

แนวทางการแบ่งกลุ่มและหมวดหมู่ของพรรณไม้ได้แก่ ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน และคุณสมบัติของต้นไม้ ค้นหาข้อมูลโดยการเข้าจาก Google Search ซึ่งเป็น Search engine ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและเป็นที่นิยมกันในการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตอีกทางหนึ่ง

5. การเลือกเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

จากการศึกษาขั้นตอนการทำงานของนักออกแบบพบว่าส่วนใหญ่ใช้โปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติเป็นหลักสำหรับการเขียนแบบผังและจัดวางตำแหน่งของต้นไม้และไม้คลุมดิน และจัดทำรายการประมาณการณโปรแกรมตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ (Spread Sheet) โดยการนับจำนวนของต้นไม้และไม้คลุมดินใช้วิธีการนับด้วยมือ จากแบบที่พิมพ์ออกมาหรือในหน้าจอโปรแกรมเขียนแบบ

ในการพัฒนาครั้งนี้ผู้เขียนจึงเลือกการพัฒนาในรูปแบบของโปรแกรมเสริม (Plug-in) บนโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ NanoCad ซึ่งเป็น Freeware สามารถใช้งานได้ฟรีในเชิงพาณิชย์แต่ต้องอยู่ภายใต้การลงทะเบียนใช้และเงื่อนไขของ Nanosoft Team ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเป็นภาษา C# โดยใช้โปรแกรม Visual Studio 2008 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมซึ่งเป็นภาษาหลักที่ใช้ในการพัฒนาบน NanoCad

6. ความสามารถของโปรแกรม

- 6.1 สืบค้นข้อมูลต้นไม้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของต้นไม้ และคำสำคัญที่นักออกแบบใช้ในการสืบค้น และมีระบบ Full Text Search
- 6.2 วางตำแหน่งต้นไม้ในโปรแกรมเขียนแบบโดยมีขนาดทรงพุ่มที่ถูกต้องตามฐานข้อมูล
- 6.3 ทำรายการประมาณการปริมาณต้นไม้ ไม้คลุมดิน โดยแสดงเป็นจำนวนต้นสำหรับไม้ยืนต้น และแสดงเป็นพื้นที่สำหรับไม้คลุมดิน และสามารถส่งข้อมูลออกไปใช้งานกับโปรแกรมอื่นๆได้

7. กระบวนการพัฒนาโปรแกรม

- 7.1 ออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลด้วยการแบ่งประเภทและหมวดหมู่ ชนิด และลักษณะของพรรณไม้ ต้นไม้ หรือ ไม้คลุมดิน
- 7.2 ออกแบบระบบของโปรแกรมสืบค้น
- 7.3 ออกแบบโปรแกรมช่วยในจัดวางตำแหน่งและข้อมูลต้นไม้ลงในโปรแกรมเขียนแบบ 2 มิติ กรณีสึกษาโปรแกรม NanoCAD
- 7.4 ออกแบบโปรแกรมประมาณการปริมาณและรายการประกอบแบบ เพื่อแสดงจำนวนและราคาต้นไม้ ไม้คลุมดิน

คำสำคัญในการสืบค้น

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากหนังสือพรรณไม้ต่างๆ ผู้เขียนพบว่ามีการใช้ข้อความ ชื่อที่ระบุคุณสมบัติมีความแตกต่างกันอยู่บ้างดังนั้น เพื่อให้เหมาะสมกับการจัดทำฐานข้อมูลและระบบสืบค้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เขียนจึงได้ปรับและกำหนดให้ เป็นคำสำคัญ (Keyword) ของข้อมูลพื้นฐานของต้นไม้ เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยใช้เป็นคำสืบค้นในระบบ และเป็นข้อตกลงในการใช้โปรแกรมเสริมที่ถูกต้องพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นต้นแบบนี้ โดยแบ่งเป็นชื่อเรียกภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ดังนี้

1. การแบ่งประเภทของต้นไม้

- | | |
|----------------|--------------|
| 1.1 ไม้ยืนต้น | Tree |
| 1.2 ไม้พุ่ม | Shrub |
| 1.3 ไม้คลุมดิน | Ground Cover |

2. การจัดกลุ่มคำจากคุณสมบัติของต้นไม้

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 2.1 ดิน (Soil) แบ่งรายการย่อยออกเป็น | |
| - ทั่วไป | Any Soil |
| - ร่วน | Loam |
| - ร่วนปนทราย | Sandy loam |
| - ร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี | Loam Well drained |
| - ร่วนเหนียว | Loam clay |
| - ร่วน ดินปนทราย | Loam Sandy loam |
| - ทรายทั่วไป | Sandy |
| - ปนทราย ระบายน้ำดี | Soil mixed with sand well drained |

- ดินทราย Sandy soil
- ทนดินเลว Tolerant bad soil
- ทนดินเค็ม Salt tolerant
- อุดมสมบูรณ์ Rich soil

2.2 ความชื้น (Moisture) แบ่งรายการย่อยออกได้เป็น

- ต่ำ Low
- ปานกลาง Moderate
- ปานกลาง ต่ำ Moderate low
- ปานกลาง สูง Moderate high
- ปานกลาง-ต่ำ ทนแล้ง Moderate-low, drought-tolerant
- ปานกลาง ความชื้นสม่ำเสมอ Moderate, consistent humidity
- ปานกลาง-ต่ำ ทนแล้ง Moderate-low, drought-tolerant

2.3 แสง (Light) แบ่งรายการย่อยออกได้เป็น

- แดดเต็มวัน Full-day sunlight
- แดดเต็มวัน-ครึ่งวัน Full-to half-day sunlight
- แดดเต็มวัน-ร่ม Full-day sunlight to shade
- แดดปานกลาง-แดดจัด moderate to full-day sunlight
- แดดเต็มวันพอปรับตัวในที่ร่มรำไรได้ Full-day sunlight adaptable to partially

shaded areas

- รำไรหรือแดดครึ่งวันในขณะที่ยังเล็กอยู่ partial shade or half-day sunlight while

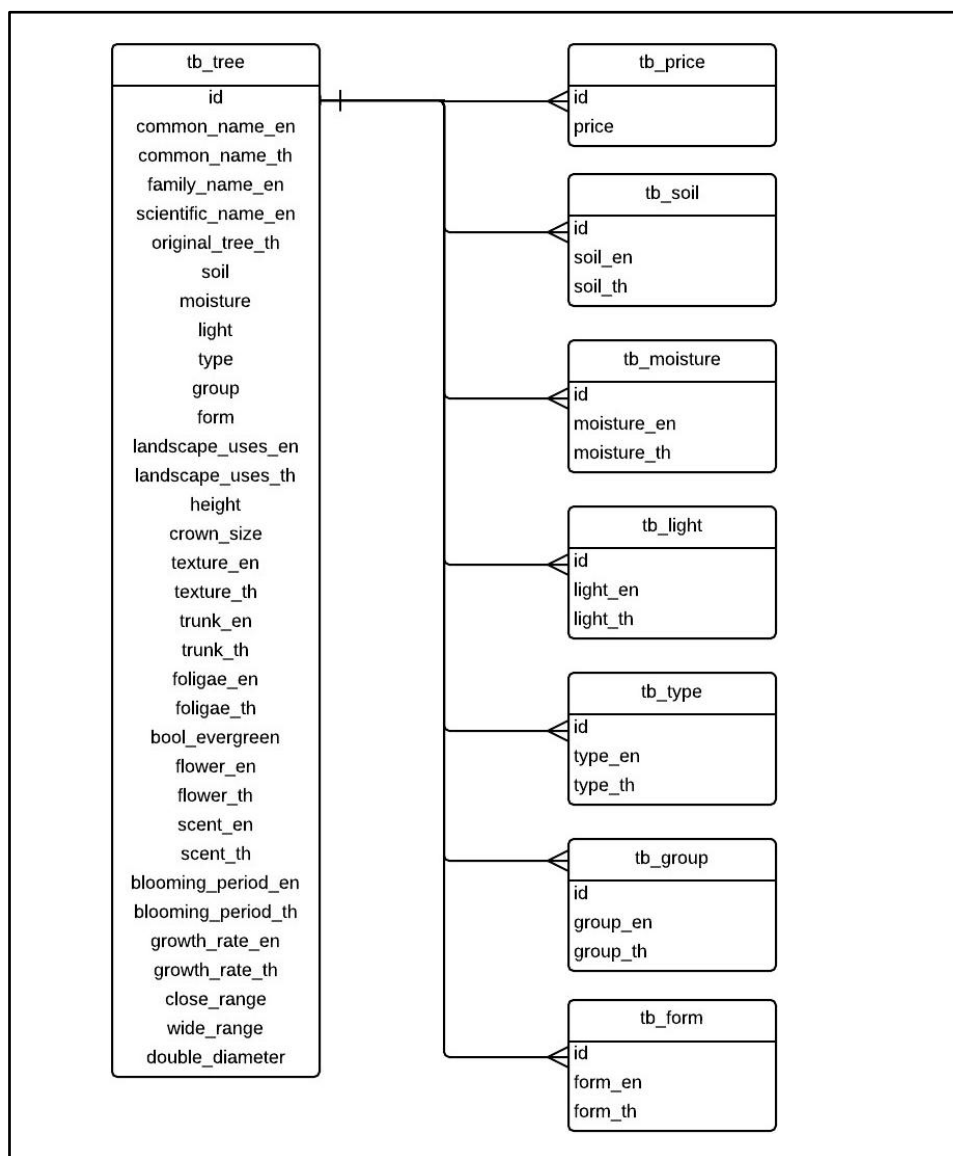
young

2.4 ระดับต้นไม้ (Level) แบ่งรายการย่อยออกได้เป็น

- ไม้ระดับสูง Tall Plants
- ไม้ระดับกลางขนาดใหญ่ Medium Plants Large
- ไม้ระดับกลางขนาดเล็ก Medium Plants Small
- ไม้ระดับต่ำขนาดใหญ่ Low Plants Large
- ไม้ระดับต่ำขนาดเล็ก Low Plants Small
- ไม้เลื้อย Vines

โครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลต้นไม้ ไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้คลุมดิน

การเก็บข้อมูลต้นไม้ได้ถูกออกแบบด้วยการเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์ (Database) ซึ่งแสดงรูปแบบของความสัมพันธ์ในการเก็บข้อมูลของฐานข้อมูลเป็นแผนผัง (Diagram Database Table) ได้ดังนี้



ภาพที่ 9 แสดง ER Diagram (Entity Relation Diagram)

ตารางข้อมูลได้กำหนดชื่อของเขตข้อมูล (Field Record) ชนิดข้อมูล (Data Type) และคำอธิบาย (Description) โดยมีข้อมูลหลักได้แก่ ต้นไม้ (tb_tree) ลักษณะดิน (tb_soil) ความชื้น (tb_moisture) แสงแดด (tb_light) ชนิด (tb_type) ระดับความสูง (tb_level) รูปทรง (tb_form) และราคา (tb_price) ดังตัวอย่างภาพที่ 10

ตารางที่ 1

ลำดับ	ชื่อฟิลด์	ชนิดข้อมูล	คำอธิบาย
1	id	Integer	หมายเลขข้อมูล
2	common_name_en	Varchar	ชื่อสามัญ(อังกฤษ)
3	common_name_th	Varchar	ชื่อสามัญ(ไทย)
4	family_name_en	Varchar	ชื่อสกุล
5	scientific_name_en	Varchar	ชื่อวิทยาศาสตร์
6	original_tree_th	Varchar	ชื่อเดิม
7	soil	Integer	ลักษณะดิน
8	moisture	Integer	ความชื้น
9	light	Integer	แสงแดด
10	type	Integer	ชนิด
11	group	Integer	กลุ่ม
12	form	Integer	รูปทรง

ภาพที่ 10 แสดงตารางข้อมูลต้นไม้

ขั้นตอนการใช้โปรแกรม

1. การติดตั้งโปรแกรม

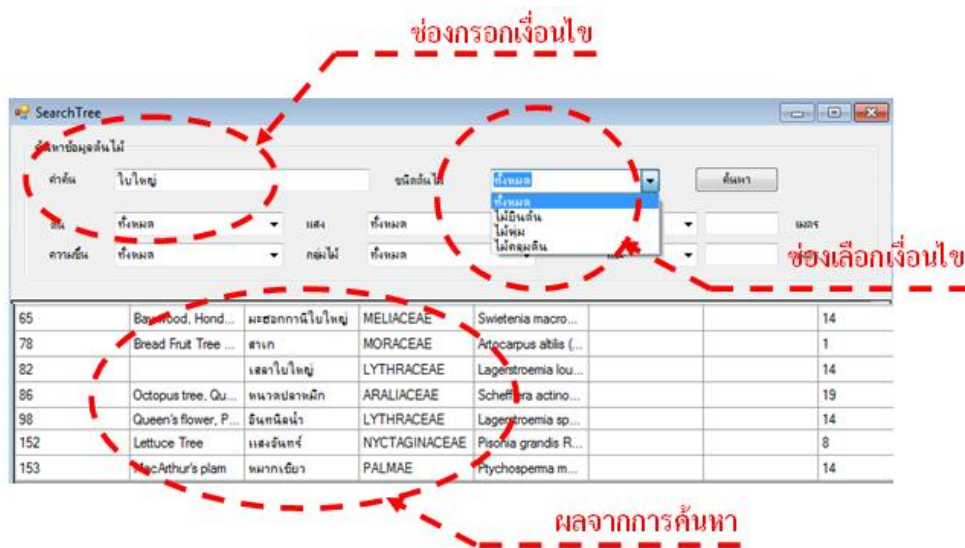
เมื่อทำการพัฒนาโปรแกรมโดยการเขียนโค้ดโปรแกรม (Source Code) แล้วจึงทำการแปลงเป็นไฟล์ทำงาน (Compiler) และชุดติดตั้งโปรแกรมสำเร็จรูป (Software or Application Plug-in) โครงสร้างไฟล์เตอร์ของโปรแกรมเสริมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยไฟล์ไลบรารี ไฟล์ฐานข้อมูลต้นและรูปภาพของต้นไม้ จัดเก็บอยู่ในไฟล์เตอร์ Tree DB for NanoCad ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมได้โดยวิธีการคัดลอก (Copy) ไฟล์ ทั้งหมดไปไว้ในไฟล์เตอร์ Plug-in ของโปรแกรม NanoCad (C:\Program Files\Nanosoft\nanoCAD Eng 3.5) โดยขั้นตอนการติดตั้งเป็นแบบทีละขั้นตอน (Step by Step) หรือหน้าต่างช่วยติดตั้ง (Wizard Installation)

2. การใช้งานโปรแกรมส่วนของการค้นหาข้อมูลพรรณไม้

จากข้อมูลต้นไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและไม้คลุมดินที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของโปรแกรม ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลโดยเรียกใช้คำสั่ง Search Tree ผ่านทางเมนูโปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับค้นหาข้อมูลต้นไม้ จาก

หน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาข้อมูลต้นไม้ด้วยเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลต้นไม้ที่ตรงกับการนำไปใช้งาน โดยมีส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ได้แก่ Form Search Tree

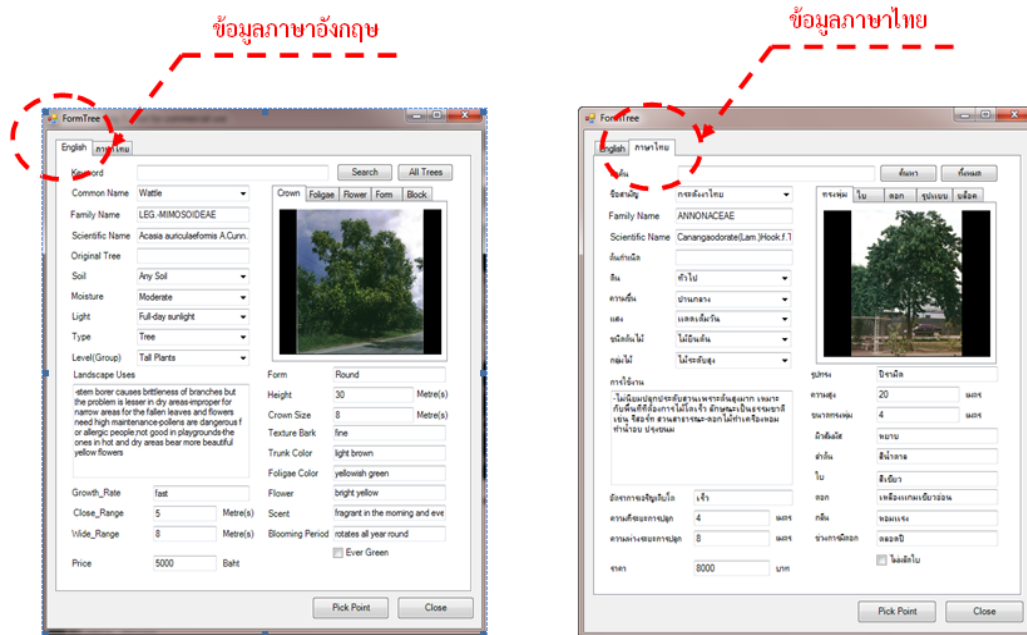
การค้นหาข้อมูลแบบแสดงข้อมูลรูปแบบรายการ ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลโดยเรียกใช้คำสั่ง Search Tree ผ่านทางเมนูโปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับค้นหาข้อมูลต้นไม้ จากหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาข้อมูลต้นไม้ด้วยเงื่อนไขต่างๆเช่นเดียวกับหน้าต่างการค้นหาแบบ Draw Tree นอกจากการแสดงผลข้อมูลแบบรายการแล้ว จากรายการที่แสดงผู้ใช้สามารถคลิกที่ข้อมูลนั้นๆ เพื่อแสดงข้อมูลแบบหน้าต่าง Draw Tree เพื่อแสดงข้อมูลแบบหน้าต่างเดียวและสามารถวางรูปลวดของต้นไม้ลงในแบบได้



ภาพที่ 11 หน้าต่างแสดงส่วนของการกรอกข้อมูลเพื่อค้นหาและข้อมูลที่ผู้ใช้เลือกเงื่อนไขที่ต้องการให้แสดงรายการแบบ Table View

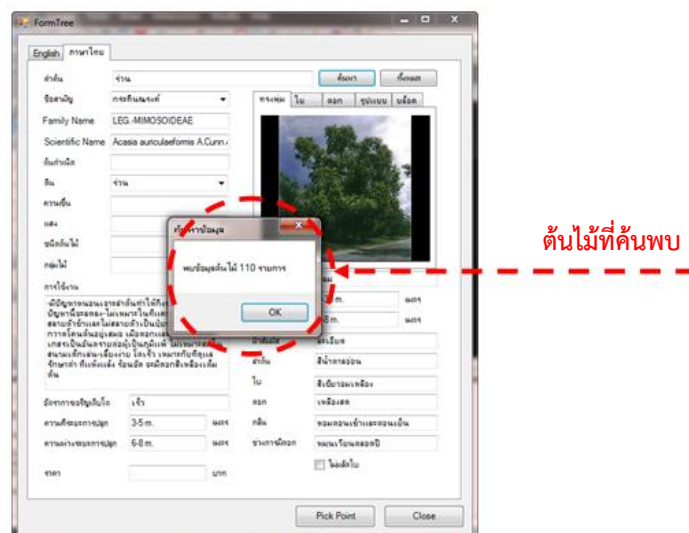
การค้นหาแบบข้อมูลแบบหน้าต่างเดียวและสามารถวางรูปลวดของต้นไม้ลงในแบบได้ ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลโดยเรียกใช้คำสั่ง Draw Tree ผ่านเมนูโปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับค้นหาข้อมูลต้นไม้ จากหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถที่จะค้นหาข้อมูลต้นไม้ด้วยเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลต้นไม้ที่ตรงกับการนำไปใช้งาน รูปแบบของการค้นหาแยกออกเป็นสองหน้าจอ คือภาษาไทยและภาษาอังกฤษตามรูปแบบของข้อมูล และสามารถค้นหาได้ทั้งภาษาอังกฤษ และภาษาไทย

เมื่อคลิกที่ปุ่ม Search โปรแกรมจะค้นหาข้อมูลต้นไม้ ไม้คลุมดินที่ตรงตามเงื่อนไขมาแสดงเป็นรายการไว้ในช่องข้อมูลชื่อสามัญ (Common Name) ผู้ใช้สามารถเลือกดูข้อมูลที่ต้องการจากรายการดังกล่าวนี้โดยวิธีการค้นหาข้อมูลโดยป้อนคำที่ต้องการค้นหา แล้วคลิกที่ปุ่มค้นหา



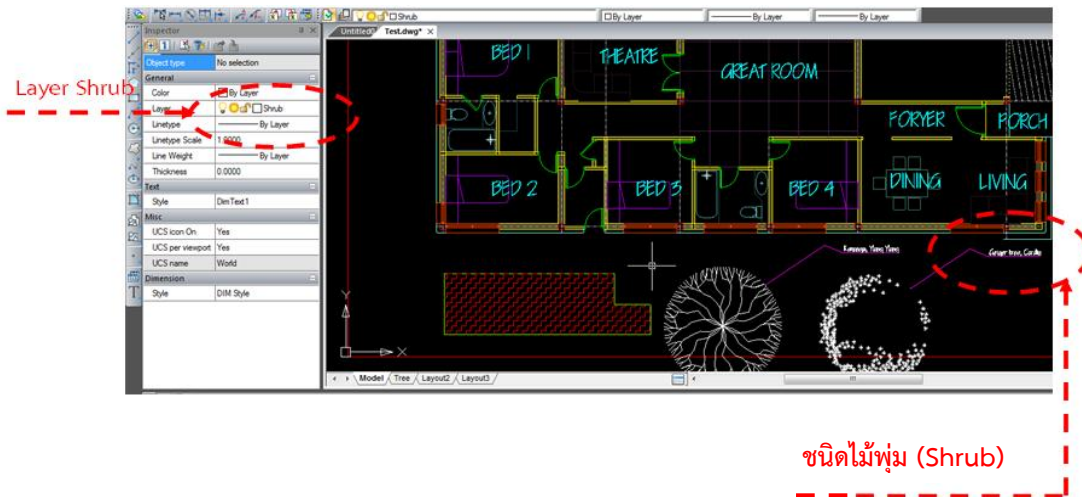
ภาพที่ 12 หน้าต่างแสดงข้อมูลแบบ List View หรือ Common List โดยแสดงข้อมูลเป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย

เมื่อโปรแกรมทำการค้นหาข้อมูล และพบข้อมูลตามคำค้น โปรแกรมจะแสดงจำนวนของข้อมูลที่ค้นพบ และในกรณีที่ไม่มีพบข้อมูลที่ค้นหาโปรแกรมก็จะแสดงข้อความว่า “ไม่พบข้อมูลที่ค้นหา”



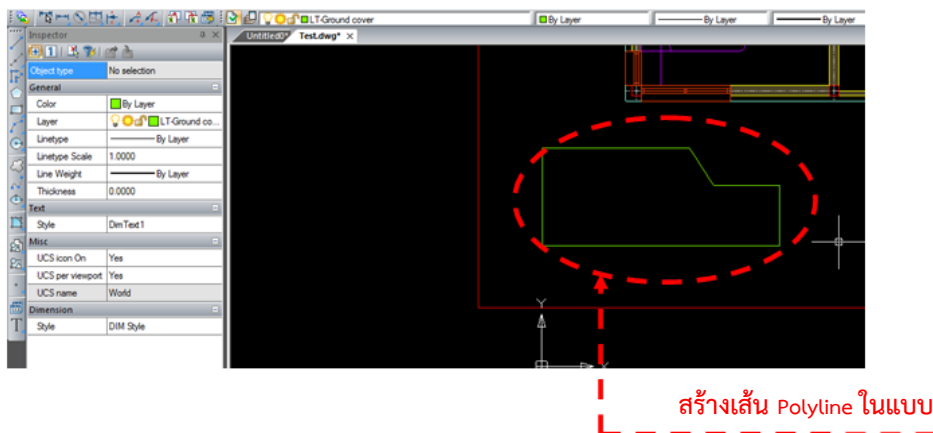
ภาพที่ 13 หน้าต่างแสดงข้อมูลรายการที่ค้นพบ

หลังจากเลือกรายการที่ต้องการแล้วจะเป็นการวางรูปลวดของต้นไม้ลงในแบบ โดยการคลิกที่ปุ่ม Pick Point โปรแกรมจะทำการย่อหน้าต่างแล้วให้ผู้ใช้กำหนดตำแหน่งที่ต้องการวางรูปลวดต้นไม้ โดยโปรแกรมจะวางข้อมูลต้นไม้ลงในเลเยอร์มาตรฐานตามระบบของ NCS (National CAD Standard) เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานการเขียนแบบและสะดวกในการประมาณการต่อไป ผู้ใช้สามารถวางต้นไม้ที่เลือกในตำแหน่งต่างๆบนจอภาพ เมื่อวางเสร็จแล้วโปรแกรมจะขยายหน้าจอกลับมาเช่นเดิมเพื่อให้ผู้ใช้ทำการสืบค้นต้นไม้ชนิดอื่นต่อไป



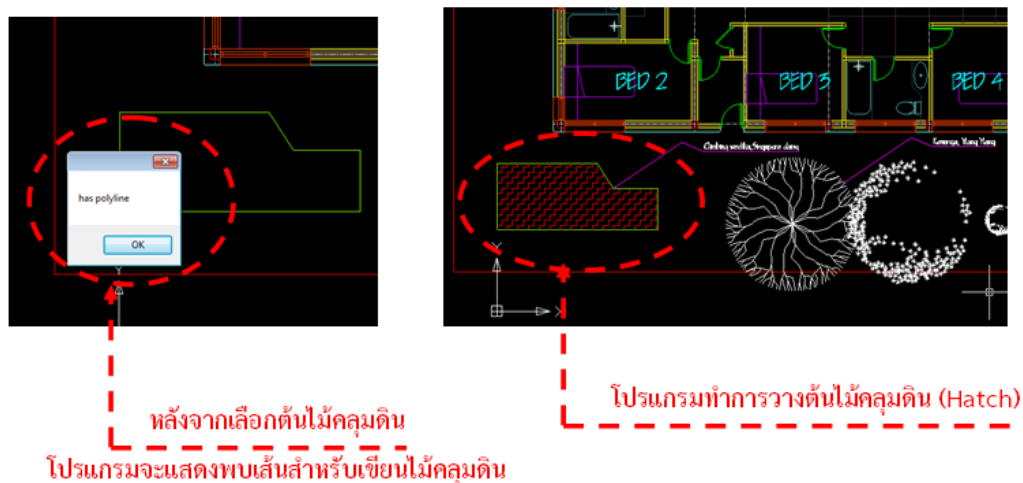
ภาพที่ 14 หน้าต่างแสดงข้อมูลต้นไม้และการวางต้นไม้ (Pick Point)

การวางรูปลวดลงในแบบจะใช้ได้กับต้นไม้ประเภทไม้ยืนต้น และไม้พุ่ม ส่วนไม้คลุมดินนั้นการวางลงในแบบจะใช้ในลักษณะเส้นแรงเงา (Hatch) โดยพื้นที่ที่จะทำการแรงเงาจะต้องกำหนดพื้นที่เป็นแบบเส้นประภาพ Polyline ไว้ก่อน แล้วจึงเลือกไม้คลุมดินขึ้นมา แล้วคลิกที่ปุ่ม Pick Point เพื่อเลือกรูปที่เป็นข้อมูลแบบเส้นประภาพ Polyline ที่ต้องการ จากนั้นโปรแกรมจะนำเอา Hatch Pattern ของไม้คลุมดินมาทำการ Hatch ให้กับ Polyline ที่เลือกไว้



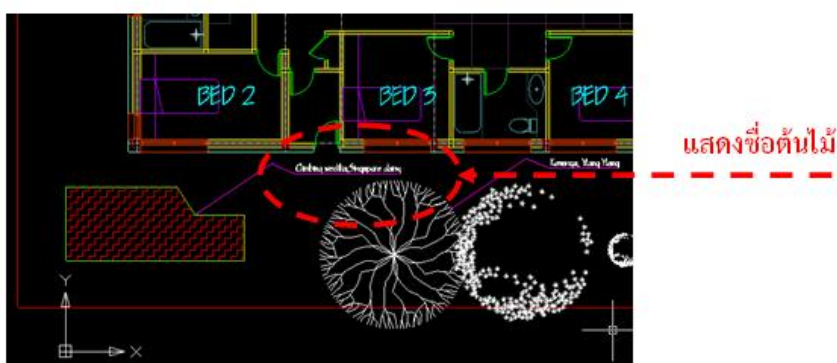
ภาพที่ 15 หน้าต่างแสดงการสร้างเส้น Polyline ก่อนการเลือกต้นไม้คลุมดิน

สำหรับกรณีที่เป็นไม้คลุมดิน จะกำหนดจากพื้นที่แทนการนับจำนวนต้น เมื่อเลือกรายการที่เป็นไม้คลุมดิน ปุ่ม Pick Point จะเปลี่ยนเป็น Select Polyline และให้ผู้ใช้เลือก Polyline ใดๆบนจอภาพ โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลไม้คลุมดินที่เลือกไว้กับ Polyline ดังกล่าวเพื่อใช้ในการประมาณการต่อไป



ภาพที่ 16 หน้าต่างแสดงเลือกต้นไม้คลุมดินและการวางต้นไม้ชนิดไม้คลุมดิน (Pick Point)

หลังจากวางรูปลือคต้นไม้หรือกำหนด Polyline ลงในแบบแล้ว โปรแกรมจะวางป้ายชื่อต้นไม้ ไม้คลุมดินทั้งหมดโดยอัตโนมัติ โปรแกรมจะใช้ชื่อสามัญเป็นป้ายชื่อ กรณีที่ไม่มีชื่อสามัญจะใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ แทน รวมทั้งไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม



ภาพที่ 17 หน้าต่างแสดงแบบและชื่อต้นไม้

ขั้นตอนต่อมา เป็นการสรุปรายการต้นไม้ โดยเลือกเมนู List Tree จะได้หน้าจอแสดงรายการ ต้นไม้ ไม้คลุมดินที่วางลงในแบบ ข้อมูลที่แสดงประกอบด้วยชื่อภาษาไทย ชื่อภาษาอังกฤษ จำนวนและราคา ต้นไม้

รายการต้นไม้และจำนวนต้นไม้

ปุ่มส่งค่าไป Excel

ลำดับ	ชื่อภาษาไทย	Common Name	Scientific Name	จำนวน	ราคา	ราคารวม
1	กระดังงาไทย	Kenanga, Ylang Ylang	Canangaodorate(Lam.)Hook.f. Thomson va...	2	1000	2000
2	กระถินณรงค์	Wattle	Acacia auriculaefomis A.Cunn.ex Benth	3	1500	4500
3	กล้วยแดง; กล้วยต่าง	Yellow striped heliconia	Heliconia indica Lam.	1	200	200
	รวม			6		6700

ภาพที่ 18 หน้าต่างแสดงรายการต้นไม้ จำนวนต้นไม้ และราคา (List Tree)

นอกจากนั้น โปรแกรมยังสามารถนำผลข้อมูลแสดงออกทางโปรแกรม Microsoft Excel ได้ถ้าหากผู้ใช้มีการติดตั้งโปรแกรม Microsoft Excel ไว้อยู่แล้ว โดยคลิกที่ปุ่ม Export to Excel โปรแกรมจะสั่งเปิดโปรแกรม Microsoft Excel ขึ้นมา แล้วนำข้อมูลรายการต้นไม้ไปแสดงในหน้าจอของโปรแกรม Microsoft Excel

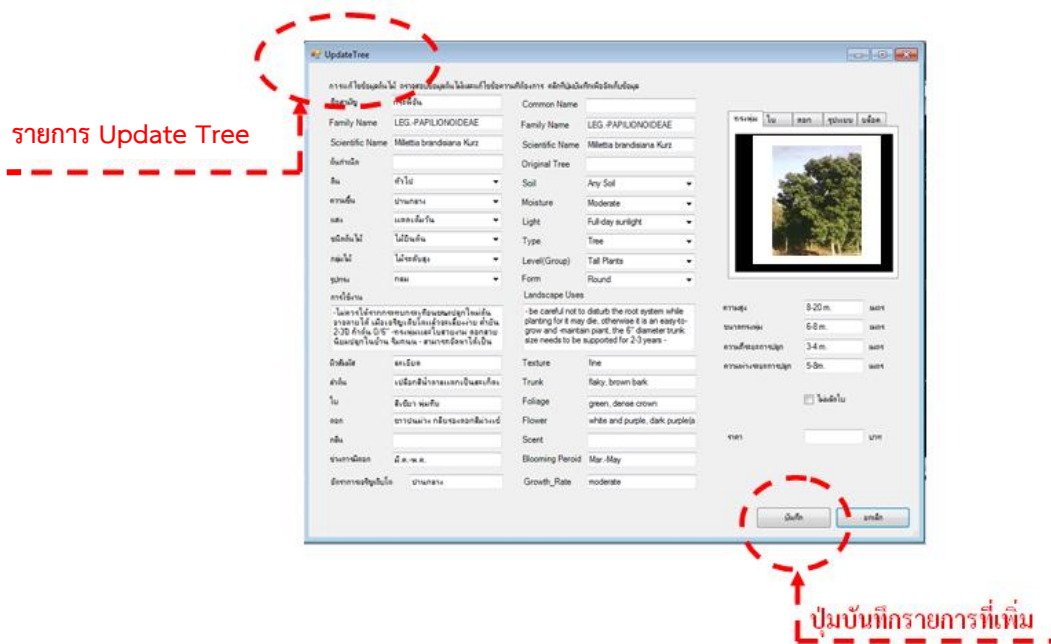
รายการต้นไม้และราคาแสดงใน Excel

ลำดับ	ชื่อภาษาไทย	Common Name	Scientific Name	จำนวน	ราคา	ราคารวม
1	กระดังงาไทย	Kenanga, Ylang Ylang	Canangaodorate(Lam.)Hook.f. Thomson var. odorate	2	1000	2000
2	กระถินณรงค์	Wattle	Acacia auriculaefomis A.Cunn.ex Benth	3	1500	4500
3	กล้วยแดง; กล้วยต่าง	Yellow striped heliconia	Heliconia indica Lam.	1	200	200
	รวม			6		6700

ภาพที่ 19 หน้าต่างแสดงรายการต้นไม้ จำนวนต้นไม้ และราคา ในรูปแบบ Excel (Export to Excel)

3. การปรับปรุงข้อมูลต้นไม้

ภายในโปรแกรมเสริมได้มีการบรรจุข้อมูลต้นไม้ยืนต้น ไม้พุ่มและไม้คลุมดินไว้แล้ว หากผู้ใช้ต้องการเพิ่มเติมข้อมูลสามารถเรียกใช้คำสั่ง UpdateTree ผ่านเมนูโปรแกรมจะแสดงหน้าจอสำหรับการจัดการข้อมูลต้นไม้ จากหน้าจอนี้ผู้ใช้สามารถเพิ่มข้อมูล แก้ไขข้อมูล ของฐานข้อมูลในระบบได้



ภาพที่ 20 หน้าต่างแสดงการปรับปรุงข้อมูล (Update Tree)

กรณีการเพิ่มข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูล นอกเหนือจากข้อมูลพื้นฐาน ผู้ใช้ต้องเตรียมข้อมูลต่อไปนี้ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้สมบูรณ์ได้แก่

- เพิ่มข้อมูล dwg ของต้นไม้ขนาด 1x1 หน่วย ตั้งชื่อตามชื่อวิทยาศาสตร์
- รูปด้านข้างของต้นไม้แบบ jpg ขนาด (400-600pixel) ตั้งชื่อตามชื่อวิทยาศาสตร์ ตามด้วยคำว่า “_elev”
- รูปดอกของต้นไม้แบบ jpg ขนาด (400-600pixel) ตั้งชื่อตามชื่อวิทยาศาสตร์ ตามด้วยคำว่า “_flower”
- รูปใบของต้นไม้แบบ jpg ขนาด (400-600pixel) ตั้งชื่อตามชื่อวิทยาศาสตร์ ตามด้วยคำว่า “_leave”

สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมและข้อเสนอแนะ

1. ผลการพัฒนาโปรแกรมเสริม

การพัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อการสืบค้นต้นไม้ฐานภูมิสถาปัตย์ จากการเขียนแบบ 2 มิติบนโปรแกรม NanoCad และการเขียนคำสั่งด้วยโปรแกรมเสริมใช้ชุดพัฒนาโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2008 และภาษา C# ร่วมกับโปรแกรม NanoCad ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับใช้ในการออกแบบและเขียนแบบที่ความสามารถใกล้เคียงกับโปรแกรม AutoCad

ผลที่ได้จากการพัฒนาโปรแกรมเสริมสำหรับ NanoCad จะเป็นเครื่องมือช่วยให้นักออกแบบจัดสวนสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น การจัดทำฐานข้อมูลและออกแบบโครงสร้างข้อมูลของต้นไม้ ที่เหมาะสมสำหรับนักออกแบบ ซึ่งจะช่วยให้นักออกแบบประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูลโดยการเปิดจากหนังสือ หรือค้นหาจาก Internet รวมไปถึงช่วยในขั้นตอนการผลิตแบบ 2 มิติ และการประมาณการด้วย

จากการพัฒนาโปรแกรมเสริมในครั้งนี้อาจจะสรุปความสามารถของโปรแกรมออกมาได้คือ ลักษณะจุดเด่น และลักษณะจุดด้อยของโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

ลักษณะจุดเด่นของโปรแกรมเสริม พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การค้นหาข้อมูลต้นไม้ ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมสามารถที่จะเลือกคุณสมบัติของต้นไม้ที่ต้องการได้ตามลักษณะกายภาพ หรือสามารถค้นหาข้อมูลได้ตามคำค้น (Keyword)
2. ช่วยให้สถาปนิก ภูมิสถาปนิก และนักออกแบบจัดสวน ลดเวลาในการนับจำนวนต้นไม้และคำนวณพื้นที่ชนิดไม้คลุมดินจากแบบ ซึ่งโปรแกรมจะทำการนับจำนวนต้นไม้ที่เป็นไม้ยืนต้นและคำนวณพื้นที่ชนิดไม้คลุมดินจากการเลือกต้นไม้แต่ละครั้ง
3. สามารถนำภาพต้นไม้ที่ได้จากการค้นหา เช่น ทรงพุ่มของต้นไม้ ลักษณะใบ ดอก นำมาใช้เป็นรายการประกอบแบบต่อไป
4. โปรแกรมจะแสดงผลเป็นรายการต้นไม้ในรูปแบบตาราง (Excel) ซึ่งผู้ใช้โปรแกรมเสริมสามารถที่จะนำมาเป็นรายการประมาณราคาในเบื้องต้น

ลักษณะจุดด้อยของโปรแกรมเสริม พอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. การค้นหาข้อมูลในโปรแกรมที่มองเห็นได้ชัดคือ เมื่อผู้ใช้โปรแกรมเลือกการค้นหาข้อมูลนั้นผู้ใช้โปรแกรมจะต้องเลือกทำการเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งเท่านั้น เช่น ใช้คำค้น หรือเลือกใช้แบบมีเงื่อนไข ซึ่งโปรแกรมจะทำงานได้สมบูรณ์เมื่อผู้ใช้เลือกใช้ได้ถูกต้องตามเงื่อนไขของการใช้โปรแกรม
2. การค้นหาข้อมูลในการใช้แบบมีเงื่อนไข ซึ่งในโปรแกรมมีเงื่อนไขให้เลือกมากถ้าการเลือกที่ไม่สามารถเป็นได้โปรแกรมจะส่งผลออกมา “ไม่พบข้อมูลต้นไม้” ซึ่งในการเลือกแบบมีเงื่อนไขอาจจะต้องอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริงและความเป็นไปได้
3. โปรแกรมมีข้อจำกัดในการพิมพ์ข้อมูลในช่องคำค้น กรณีผู้ใช้โปรแกรมพิมพ์คำค้นเกินหรือผิดพลาดอาจจะทำให้โปรแกรมไม่พบข้อมูลต้นไม้

2. ข้อเสนอแนะ

- 2.1. เพิ่มข้อมูลเฟอร์นิเจอร์ตกแต่งสวน เช่น เก้าอี้สนาม โคมไฟสนาม รั้ว รูปปั้น ศาลา ชุมนสามารถเป็นทางเลือกสำหรับนักออกแบบ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งในงานออกแบบตกแต่งจัดสวนที่เป็นที่นิยมกันในปัจจุบัน
- 2.2. เพิ่มการแสดงผลรูปด้านของต้นไม้ อาจจะเป็น Block ต้นไม้แสดงด้านข้าง (Elevation) ของต้นไม้และสามารถที่จะมองภาพความสูงต่ำของต้นไม้
- 2.3. ปรับปรุง Interface จากรายการที่เป็นตัวอักษรเป็นรูปภาพ ซึ่งจะน่าสนใจและการมองเห็นภาพความเป็นจริงของต้นไม้ โดยการใช้รูปภาพเป็นเครื่องมือตัวหนึ่งในการใช้โปรแกรมเสริม
- 2.4. เพิ่มวัสดุตกแต่งทางเท้า หรือสนาม เช่น กรวด ทราฟ กระเบื้อง หญ้าเทียม
- 2.5. สามารถค้นด้วยรูปภาพที่สถาปนิก ภูมิสถาปนิก หรือนักออกแบบสวน มีรูปภาพแต่ไม่ทราบข้อมูลต้นไม้ดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

เอื้อมพร วิสมหมาย. **พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม**. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์บุ๊คเซ็นเตอร์, 2551

พรรณเพ็ญ ฉายปรีชา. **การจัดสวน (Garden design)**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2009

เอื้อมพร วิสมหมาย. **พฤกษาค้น PLANT MATERIALS IN THAILAND**. กรุงเทพฯ: เอช เอนกกรุ๊ปจำกัด, 2544

ปารณ ชาตกุล. **โปรแกรม Search Engine**. 2553. เข้าถึงเมื่อ 10 สิงหาคม 2553 (แบบสอบถามด้วยอีเมล เมื่อ 10 สิงหาคม 2553)

ภูมิสถาปนิกกรุงเทพ. **การเลือกต้นไม้และ Software สำหรับงานออกแบบ**. 2556 (สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ คุณนนท์วัน ศิริทรัพย์เมื่อ 16 กรกฎาคม 2556)

~~บุคคล~~ จิตสำรวย. **สวนสวยจัดได้ด้วยตนเอง**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็มไอเอส, 2011. **7ข้อควรรู้สำหรับสวนขนาดเล็ก**. เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2556, เข้าถึงได้จาก

<http://www.baanlaesuan.com/onlyonweb.aspx?cid=3&aid=225>

_____. **การจัดสวนสวย**. เข้าถึงเมื่อ 20 กันยายน 2556, เข้าถึงได้จาก

<http://thongdaya.com/index.php/2012-03-23-04-13-46>

ภาษาต่างประเทศ

Jonathan Edwards. **The Practical Encyclopedia of Gardening Techniques**. USA: Lorenz Books, 2001

Stirling Macoboy's. **What tree is that?**. Australia: New Holland Publishers (Australia) Pty Ltd, 2006

_____. **LANDWorksCAD LT**. NSW. Accessed October 20, 2013 .Available from

_____. <http://www.cad.com.au/landworks/landworkscad-pro.html>

_____. **LandARCH 2007**. UK: Accessed February 1, 2014 .Available from

_____. <http://www.plant.info/info/aboutus.htm>

_____. **Microsoft.(2008)**. Visual Studio 2008 [Computer Program].Washington: Microsoft Corporation.

_____. **NanoCAD.(2014)**.NanoCAD 3.5 [Computer Program].Moscow : Nanosoft Team.

_____. Available from <http://nanocad.com/page/DownloadNanoCAD>

_____. **CAD International.(2012)**.LANDWorks LT [Computer Program].New South Wales : CAD International.

_____. **AIA CAD Layer Guidelines**. U.S. National Standard Version 3, 2005. Accessed January 11, 2014 .Available from

<http://www.cadinstitute.com/download/pdf/AIA%20Layer%20Standards.pdf>

_____. **Tree Block**.(2012). Accessed June 07, 2013. Available from

<http://www.cadyou.com/download/109/tree-selection>

_____. **Tree Block**. (2012). Accessed June 07, 2013. Available from

<http://www.cadyou.com/download/178/tree-selection-2>

_____. **Tree Block**. (2012). Accessed June 07, 2013. Available from

<http://www.cadyou.com/download/44/tree>