บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

ระเบียบวิธีการในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร จำแนกการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วนคือ

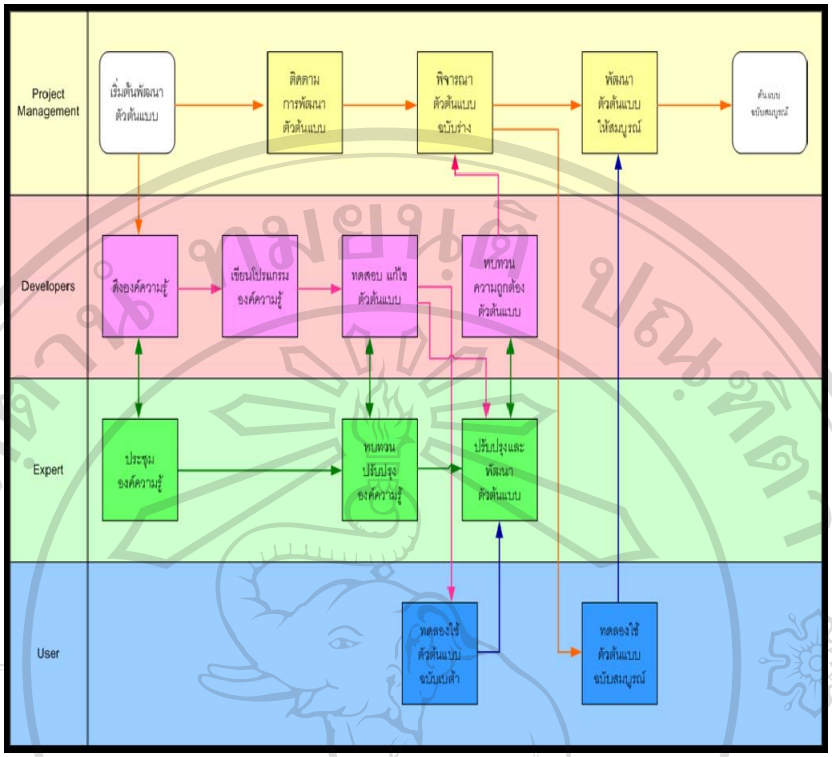
1. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร
2. วิธีการประยุกต์โครงข่ายเบเยเซียนกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร

3.1 การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร

กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบจำลองเร่งรัดด้วยวิธีการสร้างระบบต้นแบบ (Prototyping-based Methodology) การพัฒนางานค้นคว้าอิสระครั้งนี้ สามารถดำเนินการในขั้นตอนวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบพร้อมกัน เพื่อสร้างตัวต้นแบบของระบบ (System Prototype) ที่สามารถทำงานได้จริงในบางส่วนของระบบหรือทีละส่วน ซึ่งอาจเรียกว่า “ระบบต้นแบบ” แล้วนำตัวต้นแบบระบบนั้นเสนอให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน เพื่อเก็บความคิดเห็น และข้อติชมจากผู้ทดลองใช้ตัวต้นแบบนั้น จากนั้นจึงนำความคิดเห็นและข้อติชมมาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาต้นแบบส่วนที่ 2 ที่เพิ่มเติมความสามารถในการทำงานของระบบให้มากขึ้น จากนั้นจึงเสนอให้ผู้ใช้ทดลองใช้และเก็บความคิดเห็นเพื่อนำมาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นต้นแบบในลำดับถัดไปเป็นวงจรซ้ำๆ ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ต้นแบบที่ผู้ใช้ยอมรับว่าสามารถทำงานได้ครบทุกส่วนของระบบและพร้อมติดตั้ง จึงสามารถเรียกต้นแบบนั้นว่า “ระบบ (System)” ดังแสดงรูปที่ 3.1 การดำเนินงานพัฒนาซอฟต์แวร์แบบเร่งรัดโดยใช้วิธีการสร้างระบบต้นแบบ มีขั้นตอนการสร้างต้นแบบ 5 ขั้นตอนคือ

1. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) และการวางแผน (Planning)
2. การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)
3. การออกแบบระบบ (Design)
4. การพัฒนา (Implementing)
5. การประกอบและทดสอบ (Integration & Test)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพการสร้างต้นแบบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3.1.1 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) และการวางแผน (Planning)

วางแผนการดำเนินโครงการและขอบเขตของงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบในด้านองค์กร ด้านเศรษฐกิจ และด้านเทคนิค จากผู้ใช้ จากนั้นนำผลการวิเคราะห์มาพัฒนาแผนการดำเนินงาน เพื่อเสนอรายละเอียดของงานวิจัย

วางแผนการบริการการเปลี่ยนแปลง เป็นขั้นตอนสำคัญซึ่งในทุกๆ กระบวนการย่อมมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นโดยตลอดเวลาโดยเฉพาะเรื่องของความต้องการของผู้ใช้งาน ทุกเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงต้องได้รับการบันทึก เสนออนุมัติ และมีเอกสารประกอบการปฏิบัติงานทุกขั้นตอน

วางแผนการบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์ เป็นขั้นตอนที่ทำควบคู่ไปกับการพัฒนาซอฟต์แวร์เนื่องจากจะเป็นการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ทุกขั้นตอน และสามารถนำเอาผลการบริหารโครงร่างซอฟต์แวร์ไปอ้างอิงกับการทำเอกสารคุณภาพซอฟต์แวร์ไทย (TQS) ได้อีกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.2 การวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

3.1.2.1 การวิเคราะห์ระบบที่เป็นความต้องการของผู้ใช้งานนั้น จะใช้ยูสเคสไดอาแกรม (Use Case Diagram) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ระบบ เนื่องจากไดอาแกรมนี้จะเป็นมุมมองที่แสดงถึงความเป็นไปได้ในการกำหนดค่าส่วนประกอบที่ระบบจำเป็นต้องใช้ในการ

ประมวลผล และยังประกอบไปด้วยลำดับของเหตุการณ์ต่างๆ ที่ถูกกำหนดไว้อย่างสมบูรณ์โดยผู้ใช้งาน

3.1.2.2 วิเคราะห์สถาปัตยกรรมระบบ เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบ โดยปกติแล้วระบบที่สนับสนุนการตัดสินใจที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเป็นลักษณะเว็บแอพพลิเคชัน

3.1.3 การออกแบบระบบ (System Design)

3.1.3.1 ออกแบบระบบเชิงสถาปัตยกรรม (Architecture Design) ขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์ว่ามีส่วนประกอบใด ๆ บ้าง โดยสิ่งที่จะได้จากการออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม คือ เอกสารการออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมหรือรายละเอียดสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ นั่นเอง

3.1.3.2 ออกแบบระบบเชิงรายละเอียด (Detail Design) ขั้นตอนการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในทุกๆส่วนของระบบ ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.3.3 ออกแบบชุดทดสอบ (Test Case Design) ขั้นตอนนี้จะต้องออกแบบโดยให้สอดคล้องกับการทดสอบแบบหน่วย (Unit Test) และใช้การทดสอบแบบรวมหน่วย (Integration Test) ในการทดสอบระบบ

3.1.4 การพัฒนาระบบ (System Implementation)

3.1.4.1 พัฒนาโปรแกรมให้ได้ตามข้อกำหนดที่ได้ออกแบบไว้ ติดตั้งซอฟต์แวร์จนสามารถใช้งานได้ ขั้นตอนนี้เน้นการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบจำลองเร่งรัดด้วยวิธีการสร้างระบบต้นแบบ

3.1.4.2 พัฒนาเอกสารต่าง ๆ ที่อยู่ในส่วนของมาตรฐานซอฟต์แวร์ไทย (TQS) ระดับที่ 2 ที่ได้วางแผนไว้ ซึ่งได้กำหนดไว้ทั้ง 15 กิจกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.5 การประกอบและทดสอบ (Integration & Test)

3.1.5.1 ขั้นตอนการประกอบระบบต้นแบบย่อยๆ ให้เป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีความสมบูรณ์

3.1.5.2 การทดสอบจะใช้การทดสอบระดับหน่วย (Unit Test) ในการทดสอบฟังก์ชั่นย่อย โดยใช้เทคนิคการทดสอบแบบกล่องขาว (White Box Testing) เนื่องจากทุกระบบต้นแบบได้รับการออกแบบโดยใช้หลักการระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งมีความจำเป็นที่จะต้อง

ใช้เทคนิคการทดสอบแบบกล่องขาว เพื่อทดสอบทุกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมระหว่างโหนด หลังจากนั้นจะใช้การทดสอบระดับรวมหน่วย (Integration Test) ในการรวมฟังก์ชั่นย่อยเข้าเป็นระบบหลัก โดยใช้เทคนิคการทดสอบแบบกล่องดำ ซึ่งสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “การทดสอบเชิงพฤติกรรม (Behavioral Testing)” โดยเน้นการทดสอบผลการทำงาน เพื่อดูว่าซอฟต์แวร์ทำงานได้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้หรือไม่โดยไม่คำนึงถึงโครงสร้างคำสั่งภายใน

3.1.5.3 ใช้การทดสอบการยอมรับของผู้ใช้ (User Acceptance Test) เพื่อยืนยันความต้องการของผู้ใช้ตามเอกสารข้อกำหนดความต้องการที่ได้วางแผนไว้

3.1.5.4 มีการสร้างคู่มือการใช้งานและติดตั้งระบบ เพื่อเตรียมพร้อมในการทดสอบการใช้งานจริง ณ สถานที่ติดตั้งระบบจริง

3.1.5.5 มีการติดตั้งซอฟต์แวร์และวางแผนการบำรุงรักษา พร้อมทั้งมีการอบรมให้กับผู้ใช้งาน

3.2 วิธีการประยุกต์โครงข่ายเบเยเซียนกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

โครงข่ายเบเยเซียนเป็นเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยเฉพาะการวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นของโอกาสการเกิดโรคพืช ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้จากข้อมูลอาการของพืชที่ได้รับจากผู้ใช้ เพื่อนำมาวิเคราะห์โอกาสการเกิดโรคพืชในรูปข้อมูลเชิงปริมาณที่สามารถวัดได้ ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้สารเคมีทางการเกษตร มีรายละเอียดขั้นตอนและวิธีการ เพื่อสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนและวิธีการหาลักษณะอาการเพื่อบ่งชี้การเกิดโรคพืช
2. ขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบจำลองโรคพืชที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะอาการของพืช และตำแหน่งที่เกิดโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน
3. ขั้นตอนและวิธีการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์โอกาสการเกิดโรคพืชโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1 ขั้นตอนและวิธีการหาลักษณะอาการเพื่อบ่งชี้การเกิดโรคพืช

ขั้นตอนและวิธีการหาลักษณะอาการเพื่อบ่งชี้การเกิดโรคพืชดังต่อไปนี้

3.2.1.1 ศึกษา ค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโรคพืช

3.2.1.2 เลือกพืชตัวอย่าง เป็นกรณีศึกษาในการวิเคราะห์โอกาสการเกิดโรคพืช

3.2.1.3 รวบรวมข้อมูลลักษณะอาการเพื่อบ่งชี้การเกิดโรคพืช จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยอาศัยกระบวนการทางวิศวกรรมความรู้ นั่นคือ การดึงองค์ความรู้

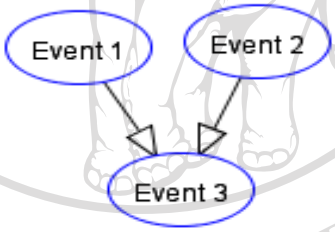
3.2.1.4 รวบรวมข้อมูลที่ได้ ทั้งจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นส่งข้อมูลที่รวบรวมได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง

3.2.1.5 รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสร้างแบบจำลองโรคพืชและการแสดงอาการโดยอาศัยโครงข่ายเบเยเซียนต่อไป

3.2.2 ขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบจำลองโรคพืชที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะอาการของพืชและตำแหน่งที่เกิดโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน

ขั้นตอนและวิธีการสร้างแบบจำลองของการเกิดโรคพืชที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะอาการของพืชและตำแหน่งที่เกิดโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน ดังต่อไปนี้

นำปัจจัยการเกิดโรคพืชที่ได้มาวาดเป็นกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์โดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน ดังเช่นในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์โดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน

จากนั้นนำแบบจำลองการเกิดโรคพืชที่ได้ ส่งมอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อแก้ไขเพิ่มเติมให้ถูกต้อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.3 ขั้นตอนและวิธีการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์โอกาสการเกิดโรคพืชโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน

ขั้นตอนและวิธีการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์โอกาสการเกิดโรคพืชโดยใช้โครงข่ายเบเยเซียน ดังต่อไปนี้

3.2.3.1 จากแบบจำลองการเกิดโรคพืชโดยโครงข่ายเบเยเซียนที่ได้ สามารถสร้างตารางความน่าจะเป็น และใส่ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นๆ ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ 1 เหตุการณ์

Event	
T	F
P(Event)	1- P(Event)

3.2.3.2 จากรูปที่ 3.2 สามารถสร้างตารางความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข เพื่อหาค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจาก 2 เหตุการณ์ได้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข

Event 1	**Event 2**	**Event 3**	
		T	F
T	T	$P(\text{Event3}\ \text{Event1}, \text{Event2})$	$1- P(\text{Event3}\ \vert \text{Event1}, \text{Event2})$
T	F	$P(\text{Event3}\ \vert \text{Event1}, \widetilde{\text{Event2}})$	$1- P(\text{Event3}\ \vert \text{Event1}, \widetilde{\text{Event2}})$
F	T	$P(\text{Event3}\ \vert \widetilde{\text{Event1}}, \text{Event2})$	$1- P(\text{Event3}\ \vert \widetilde{\text{Event1}}, \text{Event2})$
F	F	$P(\text{Event3}\ \vert \widetilde{\text{Event1}}, \widetilde{\text{Event2}})$	$1- P(\text{Event3}\ \vert \widetilde{\text{Event1}}, \widetilde{\text{Event2}})$

3.3.3 จากรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.2 สามารถเขียนสมการได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} P(\text{Event 3}) = {} & P(\text{Event 3} \vert \text{Event 1}, \text{Event 2}) P(\text{Event 1} \cap \text{Event 2}) \\ & + P(\text{Event 3} \vert \widetilde{\text{Event 1}}, \text{Event 2}) P(\widetilde{\text{Event 1}} \cap \text{Event 2}) \\ & + P(\text{Event 3} \vert \text{Event 1}, \widetilde{\text{Event 2}}) P(\text{Event 1} \cap \widetilde{\text{Event 2}}) \\ & + P(\text{Event 3} \vert \widetilde{\text{Event 1}}, \widetilde{\text{Event 2}}) P(\widetilde{\text{Event 1}} \cap \widetilde{\text{Event 2}}) \end{aligned}$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved