

การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกพันธุ์อ้อย



นางสาว ไตรสุดา ไตรจโรค



ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-580-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM  
FOR SUGARCANE VARIETY IDENTIFICATION

Miss Traisuda Waitruardrok

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Computer Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

ISBN 974-635-580-5


หัวข้อวิทยานิพนธ์      การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกพันธุ์อ้อย  
โดย                              นางสาว ไตรสุดา ไตรจโรค  
ภาควิชา                        วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      ศาสตราจารย์ ดร. พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์

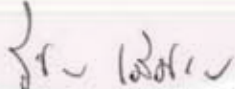
---


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย      อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

  
..... รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

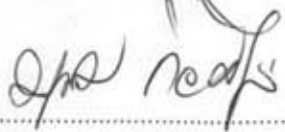
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ สมชาย ทยานง)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เลิศวิภาตระกูล)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ศาสตราจารย์ ดร. พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมธ วัชรชัยสุรพล)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. บุญเสริม กิจศิริกุล)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ไตรสุตา ไตรจโรต : การพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกพันธุ์อ้อย  
(DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM FOR SUGARCANE VARIETY IDENTIFICATION )  
อ.ที่ปรึกษา : ผศ. วิชาญ เลิศวิภาตระกูล, ศ. ดร. พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 109 หน้า.  
ISBN 974-635-580-5

ระบบผู้เชี่ยวชาญ CVIX-Sugarcane Variety Identification Expert Systems เป็นระบบต้นแบบ  
ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยจำแนกพันธุ์อ้อยโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานในการพิจารณา ใช้สำหรับอ้อย  
ที่ปลูกในประเทศไทยเพื่อส่งโรงงานน้ำตาล สามารถวินิจฉัยได้ 50 พันธุ์

ระบบ CVIX ทำงานบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ภายใต้วินโดว 3.11 ภาควิชาไทย  
พัฒนาโดยใช้วิชวล เบสิค 4.0 ใช้การแทนค่าความรู้แบบกรอบและตาราง ใช้ต้นไม้การตัดสินใจใน  
การสร้างกลไกการหาเหตุผล โปรแกรมการทำงานประกอบด้วย 2 ส่วนคือ Identify เป็นส่วนที่ใช้  
วินิจฉัยพันธุ์ และส่วน AssistKE สำหรับช่วยวิศวกรความรู้เพื่อเพิ่มเติมความรู้ใหม่ ซึ่งจะอนุญาตให้  
ผู้ที่ทำหน้าที่เป็นวิศวกรความรู้ใช้เท่านั้น

ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า ระบบ CVIX สามารถใช้เป็นระบบต้นแบบในการพัฒนาระบบผู้  
เชี่ยวชาญได้ ตลอดจนสามารถนำหลักการและแนวคิดไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาใน  
ลักษณะคล้ายคลึงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์  
ปีการศึกษา ..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

## C618467 : MAJOR COMPUTER SCIENCE

KEY WORD: EXPERT SYSTEM / SUGARCANE

TRAISUDA WAITRUARDROK : DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM FOR SUGARCANE VARIETY IDENTIFICATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. WICHAN LERTWIPATRAKUL, PROF. PEERASAK SRINIVES, Ph.D. 109 pp. ISBN 974-635-580-5

CVIX-Sugarcane Variety Identification Expert Systems version 1.0 was developed to identify 50 sugarcane varieties in Thailand by examining their morphological characters.

CVIX works on microcomputer with Microsoft Windows 3.11 Thai Edition. The programs are compiled by Visual Basic 4.0 which their knowledge representation are frames and tables. To create inference engine, the decision tree is introduced. There are two programs in CVIX. One is 'Identify' for diagnosis of sugarcane varieties. The other is 'AssistKE' for legal knowledge engineer to add new varieties to knowledge base.

The result revealed that CVIX was a system prototype of which concepts and idea could be expanded to solve the similar problems.

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ



ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาญ เลิศวิภาตระกูล, ศาสตราจารย์ ดร. พิระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจแก้ไขจนกระทั่งเป็นฉบับที่สมบูรณ์

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สิ่งสำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญคือความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณอดุลย์ พงษ์พัฑ्ฒ คุณชนะ กวีวัต และเจ้าหน้าที่ศูนย์เกษตรอ้อยภาคกลางทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการรวบรวมความรู้ของอ้อยและสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ขอบขอบคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทดสอบและให้ข้อคิดเห็นในการทำวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ในระหว่างที่เรียนแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณ ดร.พิพัฒน์ วีระถาวร และน้องๆ ตลอดจนผู้ร่วมงานในศูนย์วิจัยอ้อยน้ำตาลวังขนายทุกคนที่คอยให้ความสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยขอกราบคุณพ่อ แม่ และผู้มีพระคุณ สำหรับกำลังใจและพระคุณอันยิ่งใหญ่ที่ท่านได้กรุณาให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา และขอบคุณน้องๆ ของผู้วิจัยที่คอยเป็นกองหลังให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ไตรสุตา ไตรตรวจโรค

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	6
2.1 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) .....	6
2.2 ความหมายของระบบผู้เชี่ยวชาญ .....	7
2.3 องค์ประกอบที่สำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญ .....	8
2.4 ข้อแตกต่างระหว่างการประมวลผลข้อมูลแบบเดิม (Conventional data processing) กับการประมวลผลความรู้ (Knowledge processing).....	10
2.5 การแทนค่าความรู้และกลไกการอนุมาน.....	12
2.6 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนผู้เชี่ยวชาญ.....	17
2.7 การประยุกต์ใช้งานระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	18
บทที่ 3 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกพันธุ์อ้อย.....	21
3.1 ลักษณะทั่วไปของอ้อย .....	21
3.2 การจำแนกพันธุ์อ้อย.....	23
3.3 มาตรฐานที่ใช้ในการจำแนกพันธุ์อ้อย.....	24



3.4	ลักษณะภายนอกที่สำคัญที่ใช้จำแนกพันธุ์อ้อย.....	25
3.5	ตัวอย่างอ้อยพันธุ์ F 140.....	34
บทที่ 4	การออกแบบฐานความรู้และกลไกการหาเหตุผล.....	36
4.1	วิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข.....	36
4.2	การออกแบบฐานความรู้.....	38
4.3	การออกแบบกลไกการหาเหตุผล.....	42
4.4	ระบบฐานความรู้พันธุ์อ้อย.....	47
บทที่ 5	การพัฒนาโปรแกรมและทดสอบการทำงาน.....	50
5.1	เครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรม.....	50
5.2	การพัฒนาองค์ประกอบของระบบ CVIX.....	50
5.3	ส่วนประกอบในการทำงานของระบบ CVIX.....	53
5.4	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	53
5.5	การทดสอบการทำงาน.....	56
บทที่ 6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	68
6.1	ข้อจำกัดในการทำงานของ CVIX.....	68
6.2	วิเคราะห์ผลการวิจัย .....	69
6.3	ข้อดีและข้อเสียของระบบ CVIX.....	72
6.4	สรุปผลการวิจัย.....	73
6.5	ข้อเสนอแนะ.....	73
	รายการอ้างอิง.....	76
	ภาคผนวก ก คุณสมบัติและค่าที่เป็นไปได้ของพันธุ์อ้อย.....	80
	ภาคผนวก ข ต้นไม้การตัดสินใจ.....	91
	ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบสอบถาม.....	105
	ประวัติผู้เขียน.....	109



## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบผู้เชี่ยวชาญ.....	9
รูปที่ 2.2 แสดงลักษณะการแทนค่าความรู้แบบข่ายความหมาย.....	14
รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของรูปร่างปล้อง.....	27
รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะรูปร่างตา.....	30
รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะของวงเจริญบริเวณตา.....	30
รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะของหูใบ (auricle) ที่พบ.....	32
รูปที่ 3.5 แสดงลักษณะของคอใบรูปแบบต่างๆ .....	33
รูปที่ 4.1 แสดงตัวอย่างกรอบและช่อง (slot) ของอ้อยพันธุ์ F 140 และ F 153.....	41
รูปที่ 4.2 แสดงต้นไม้หลักของการตัดสินใจจำแนกพันธุ์อ้อย.....	46
รูปที่ 4.3 แสดงตัวอย่างต้นไม้ย่อยในกลุ่มย่อย CnGroup 3.....	48
รูปที่ 4.4 แสดงโครงสร้างลำดับชั้นของกรอบความรู้พันธุ์อ้อย.....	49
รูปที่ 5.1 แสดงแผนภาพองค์ประกอบหลักของระบบ CVIX ในการพัฒนาระบบ.....	51
รูปที่ 5.2 แสดงขั้นตอนการทำงานของส่วนให้คำปรึกษา (Identify).....	54
รูปที่ 5.3 แสดงแสดงขั้นตอนการทำงานของส่วนช่วยเหลือวิศวกรความรู้ (AssistKE).....	55
รูปที่ 5.4 แสดงตัวอย่างหน้าจอการให้ผู้ใช้ตอบคำถามเกี่ยวกับรูปร่างปล้อง.....	57
รูปที่ 5.5 แสดงตัวอย่างหน้าจอการให้ผู้ใช้ตอบคำถามเกี่ยวกับร่องเหนือตา.....	57
รูปที่ 5.6 แสดงตัวอย่างหน้าจอการให้ผู้ใช้เลือกชื่อพันธุ์อ้อย.....	58
รูปที่ 5.7 แสดงตัวอย่างหน้าจอคำตอบประเภทที่ 1.....	59
รูปที่ 5.8 แสดงตัวอย่างหน้าจอคำตอบประเภทที่ 2.....	59
รูปที่ 5.9 แสดงตัวอย่างหน้าจอคำตอบประเภทที่ 4.....	60
รูปที่ 5.10 แสดงตัวอย่างหน้าจอรายละเอียดพันธุ์.....	60
รูปที่ 5.11 แสดงตัวอย่างหน้าจอส่วนให้ความช่วยเหลือ.....	61
รูปที่ 5.12 แสดงตัวอย่างหน้าจอส่วนแสดงผลการทำงานขั้นที่ 1.....	65
รูปที่ 5.13 แสดงตัวอย่างหน้าจอส่วนรับข้อมูลของการทำงานขั้นที่ 2.....	66
รูปที่ 5.14 แสดงตัวอย่างหน้าจอส่วนแสดงผลการทำงานขั้นที่ 2.....	66